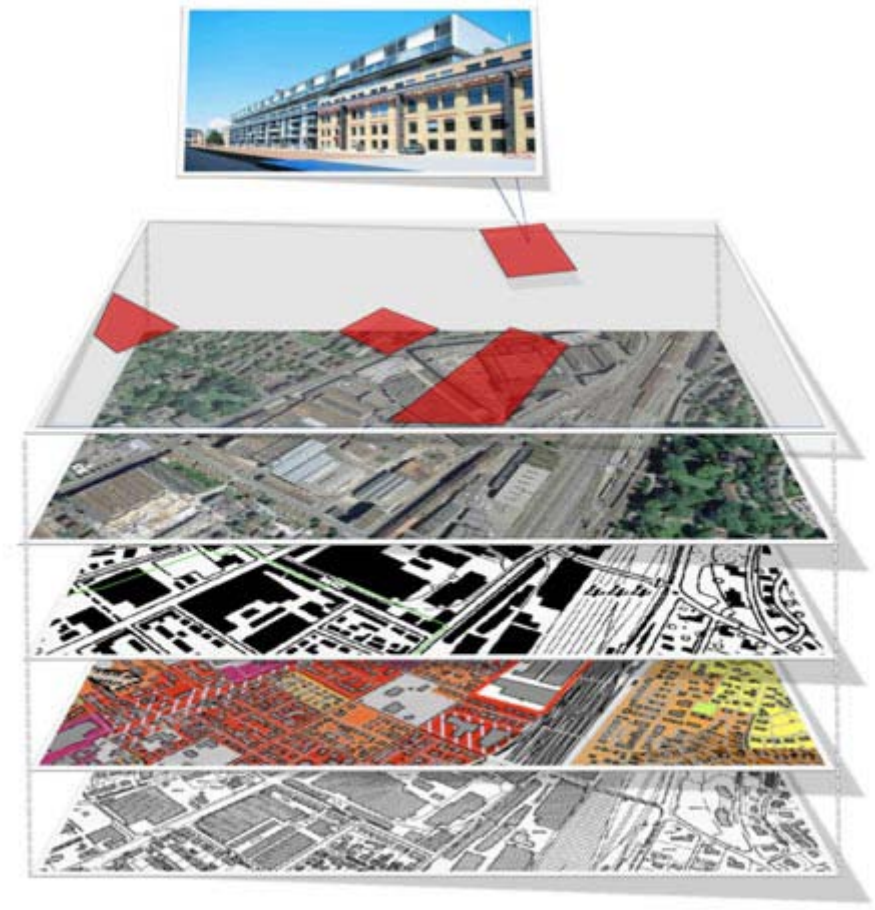

WebGIS Raum+

Integration von WebGIS-Tools in internetbasierter Plattform

Autor: Dominik Ramp

Betreuung: Dr. Hany Elgendy

Leitung: Prof. Dr. Bernd Scholl

Masterarbeit
Studiengang Geomatik und Planung **Juli 2009**

IRL – Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung
Professur für Raumentwicklung

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Dank

Um einen fundierten Einblick in die WebGIS-Welt zu erhalten, war ich bei der Bearbeitung der Masterarbeit auf das technische Know-How von Fachexperten angewiesen. Für diese Unterstützung möchte ich hier meinen Dank aussprechen.

Als erstes möchte ich mich für die mehrtägige Schulung bei Markus Rutishauser und Sandra Damur der ARIS geoservices AG in Regensdorf bedanken. Sie gaben mir einen interessanten Einblick in die Software SynerGIS WebOffice. Auch die Intergraph AG in Dietlikon bot mir Hilfestellung. Der Dank gilt insbesondere Rolf Würth und Raphael Naef für die Einführung ins Basismodul3. Weiter möchte ich mich bei Nadia Wyss vom Amt für Raumplanung Kanton Zug für ihre Demo des Geoportals zugmap.ch bedanken. Ein weiterer Dank gebührt Ionut Iosifescu für seine diversen Inputs und Ratschläge betreffend der PostGIS-Datenbank und der OGC-Kartendienste. In dieser Reihe nicht fehlen darf Till Adams der Terrestris GmbH & Co, der für den technischen Support des Mapbender-Tools zuständig war.

Zu guter Letzt ein grosses Dankeschön an Hany Elgendy für die Betreuung meiner Arbeit.

Erklärung

Ich bestätige hiermit, dass ich meine Masterarbeit zum Thema „WebGIS Raum+ - Integration von WebGIS-Tools in internetbasierter Plattform“ selbstständig und unter ausschliesslicher Anwendung der in der Arbeit angegebenen Mittel verfasst habe.

Quellen des verwendeten Bildmaterials für das Titelblatt: http://www.gis.zh.ch, http://www.stadtplan.winterthur.ch, Juni 2009

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 2

2 Aufgabenstellung 3

2.1 Raum+ 3

2.2 WebGIS 3

2.3 Fragestellungen 3

3 Projekt Raum+ 4

3.1 Innenentwicklung vor Aussenentwicklung 4

3.2 Raum+ 4

3.3 Internetbasierte Plattform Raum+ 7

3.4 Die Grundpfeiler der Plattform 8

4 Bestandesaufnahme der bestehenden Raum+ Plattform 11

4.1 Technik der bestehenden Arbeitsplattform 11

4.2 Benutzeroberfläche 16

4.3 Benutzerverwaltung 20

4.4 WebGIS und PIS 20

5 WebGIS Raum+ 22

5.1 Karten im Internet 22

5.2 WebGIS Produkte: frei vs. proprietär 23

5.3 WebGIS-Architektur 25

5.4 Kartenserver 27

5.5 Konfigurationsfile 28

5.6 Client-Applikationen 30

5.7 Datenbanken 31

5.8 WebGIS & Desktop GIS 31

6 Evaluation 33

7 Auswertung anhand Kriterienkatalog 35
7.1 Kriterienkatalog 35
7.2 Mapbender und UMN MapServer / GeoServer 38
7.3 WebOffice 4.2 / 5.1 und ESRI ArcIMS / ArcGIS Server 45
7.4 Intergraph Basismodul 3.1 und GeoMedia WebMap 52
7.5 SVG mit Kartenserver 57
7.6 Praxistest 57
8 Fazit 58
9 Literatur 60

Anhang

1 Beispielgemeinden und Zugriffsdaten 2

2 Beispiele für Konfigurationsdateien 3

2.1 Mapdatei 3

2.2 SLD 6

3 WebGIS Raum+ mit Mapbender 8

3.1 Mapbender – das Geodaten-CMS 8

3.2 Systemarchitektur 8

3.3 Kartenserver 10

3.4 Datenbanken 12

3.5 Einsatzgebiet 13

3.6 Grundobjekte und Funktionsumfang 13

3.7 Aufbereitung der Kartendienste 19

3.8 Datenexport 27

3.9 Nicht-Räumliche Dateneingabe mit PHP/SQL 27

4 WebGIS Raum+ mit SynerGIS WebOffice 4.2 29

4.1 SynerGISWeb: WebGIS Lösungen von SynerGIS 29

4.2 Systemanforderungen 30

4.3 WebAuthor für ESRI ArcGIS 32

4.4 WebEditing 36

4.5 SynerGIS User Management – Benutzerverwaltung 37

4.6 Zusatz-Tools der ARIS Geoservices 41

4.7 Benutzeroberfläche SynerGIS WebOffice 4.2 42

4.8 Ausblick auf WebOffice 5.1 45

4.9 Lizenzen & Kostenabschätzung 46

5 WebGIS Raum+ mit Intergraph BM3.1 48

5.1 GeoMedia WebMap und BM3.1 48

5.2 Systemanforderungen 48

5.3 Administrationsumgebung 51
5.4 Benutzeroberfläche GeoMedia WebMap und BM3.1 53
5.5 Lizenzen & Kostenabschätzung 57
5.6 Projekte mit BM3 58
6 Evaluationstabelle 59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der Erhebung der Innenentwicklungspotentiale bezogen auf die Raum+ - Regionen, [Raum+/b, 2009] 6

Tabelle 2: Übersicht der Bestandteile eines WebGIS, dr 27

Tabelle 3: Übersicht der freien und kommerziellen Kartenserver, dr 28

Tabelle 4: Konfigurationsdateien vom UMN MapServer und GeoServer, dr 29

Tabelle 5: Übersicht der freien Client-Applikationen, dr 31

Tabelle 6: Kriterienkatalog, dr 36

Tabelle 7: Legende zum Kriterienkatalog, dr. 36

Tabelle 8: Zeitlicher Aufwand Mapbender, dr 43

Tabelle 9: Zeitlicher Aufwand, dr 50

Tabelle 10: Abschätzung zeitlicher Aufwand BM, dr. 56

Tabelle 11: Zugriffsdaten Mapbender 2

Tabelle 12: Beispiel eines GetCapabilities-Request, dr 22

Tabelle 13: Beispiel eines GetMap-REQUEST, dr. 23

Tabelle 14: WFS GetCapabilites-Request bei GeoServer. 25

Tabelle 15: WFS GetCapabilities-REQUEST bei GeoServer 26

Tabelle 16: Überblick über die SynerGISWeb-Produkte, [SynerGISWeb, 2008], dr. 29

Tabelle 17: Übersicht über die Stammdaten, SynerGIS User Management, dr. 40

Tabelle 18: Kostenabschätzung Systemarchitektur WebOffice Projekt, [Richtofferte, 2009], dr (k.A.: keine Angabe) 46

Tabelle 19: Administrationsumgebung BM3.1, [Basismodul3, 2007], dr 53

Tabelle 20: Aufwandschätzung BM3.1, [Naef, 2009], dr 57

Tabelle 21: Kostenschätzung BM3.1, [Naef, 2009], dr 58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die berücksichtigten Potentialklassen [Raum+/b, 2009] 5

Abbildung 2: Regelschema, [Raum+/b, 2009] 9

Abbildung 3: Client-seitige Interaktivität, Systemarchitektur Raum+ -Plattform, dr 12

Abbildung 4: Screenshot der bestehenden Raum+/MORO-RESIM-Plattform, regionale Ansicht, dr 16

Abbildung 5: Screenshot, Edit-Modus der Raum+ -Plattform, dr 17

Abbildung 6: Screenshot Edit-Modus, dr 18

Abbildung 7: Screenshot, Tabelle mit Sachdaten, dr 19

Abbildung 8: PIS und WebGIS, dr 21

Abbildung 9: Erweiterte Klassifikation von Internetkarten [Fürpass, 2001], dr 23

Abbildung 10: Proprietäre, Freie und Open Source Software, [gnu, 2009] 25

Abbildung 11: Client-Server-Architektur: Ablauf einer Kartenanfrage, [Mitchell, 2008] 25

Abbildung 12: WebGIS Architektur, dr 27

Abbildung 13: Systemarchitektur Mapbender, dr 9

Abbildung 14: Screenshot Administrationsumgebung Mapbender, dr 14

Abbildung 15: Berechtigungsstrukturen in Mapbender-Benutzerverwaltung, dr 15

Abbildung 16: Screenshot Administrationsumgebung Mapbender, dr 17

Abbildung 17: Screenshot Benutzeroberfläche ObfeldenEdit, dr 17

Abbildung 18: Karte, die durch das Anfordern von mehreren Layern des WMS im Browser zurückgeliefert wird, dr 24

Abbildung 19: Ablauf Datenexport, dr 27

Abbildung 20: SynerGIS Web Architektur, [SynerGISWeb, 2008] 29

Abbildung 21: SynerGIS WebOffice Umgebung, [Rutishauser, 2009] 30

Abbildung 22: SynerGIS WebAuthor, ArcMap Extension, Toolbar, dr 32

Abbildung 23: ESRI Desktop GIS ArcMap, Beispiel eines mxd Dokumentes, dr 33

Abbildung 24: SynerGIS WebAuthor, ArcMap Extension, Bearbeitungsfenster, dr 33

Abbildung 25: Edit-Tool von WebOffice, dr 36

Abbildung 26: Eingabemaske, dr 37

Abbildung 27: Screenshot von den Gruppenprofilen, SynerGIS User Management, dr 37

Abbildung 28: Schema Gruppenprofil, [ARIS, 2008], dr 38

Abbildung 29: Screenshot von den Themenberechtigungen, SynerGIS User Management, dr . 38

Abbildung 30: Schema Themenberechtigung, [ARIS, 2008], dr 39

Abbildung 31: Screenshot Suchfilter, SynerGIS User Management, dr 40

Abbildung 32: Schema SynerGIS User Management, dr 41

Abbildung 33: Screenshot des WebOffice GUIs, dr 42

Abbildung 34: WebOffice Toolbar, dr 43

Abbildung 35: WebOffice Suchleiste 43

Abbildung 36: WebOffice Abfragegenerator 44

Abbildung 37: WebOffice Print-Tool 44

Abbildung 38: Systemarchitektur BM3.1, [Würth, 2007] 48

Abbildung 39: BM3, [Würth, 2007], dr 50

Abbildung 40: Zusammenhang zwischen Benutzerprofil, Rollen, Karten, etc. [Würth, 2007], dr 52

Abbildung 41: Benutzeroberfläche BM3.1, dr 53

Abbildung 42: Toolbar, BM3.1, dr 54

Abbildung 43: Register, BM3.1, dr 54

Abbildung 44: Suchfunktion, BM 3.2, dr 55

Abbildung 45: Digitalisierungswerkzeuge, BM3.1, dr 56

Abkürzungen

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
ASP	Active Server Pages
CGI	Common Gateway Interface
DXF	Drawing Interchange Format
EPSG	European Petroleum Survey Group
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
GIF	Graphics Interchange Format
GIS	Geoinformationssystem
GML	Geography Markup Language
GUI	Graphical User Interface
HTML	HyperText Markup Language
IRL	Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung
JPEG	Joint Photographic Experts Group
KML	Keyhole Markup Language
OGC	Open Geospatial Consortium
PHP	HyperText Preprocessor, Personal Home Page
PIS	Planerisches Informationssystem
PNG	Portable Network Graphic
QGIS	Quantum GIS
SHP	ESRI Shape file
SLD	Styled Layer Descriptor
SQL	Structured Query Language
SVG	Scalable Vector Graphics
UMN	University of Minnesota
WFS	Web Feature Service
WFS-T	Transactional Web Feature Server
WMS	Web Map Service
W3C	World Wide Web Consortium
XML	Extensible Markup Language

Masterarbeit Studiengang Geomatik und Planung

WebGIS Raum+

Integration von WebGIS-Tools in internetbasierter Plattform

Dominik Ramp
ETH Zürich
Nansenstrasse 8
8050 Zürich

078 829 80 48
dramp@bluewin.ch

Juli 2009

Kurzfassung

Im Rahmen des Forschungsprojekts Raum+ des Institutes für Raum- und Landschaftsentwicklung (IRL) der ETH Zürich kommt ein internetbasiertes, planerisches Informationssystem zum Einsatz. Diese Plattform hat den Zweck, dass verschiedene Körperschaften potentielle Entwicklungsflächen im Siedlungsbereich eruieren können. Damit sind sie imstande sich eine Übersicht über deren Quantität, Verteilung und Verfügbarkeit zu verschaffen. Dieser Internetplattform, aber insbesondere deren Optimierungsprozess, wird im Rahmen der Masterarbeit Beachtung geschenkt.

Es bestehen hierfür diverse Möglichkeiten, die alle auf einem ähnlichen Ansatz beruhen: auf den Einsatz eines Kartenservers. Mit dessen Hilfe fällt die derzeitige, aufwändige Datenbereitstellung grösstenteils weg. Der Kartenserver bietet die Basis der betrachteten WebGIS-Lösungen. In der vorliegenden Arbeit ist nach vorgängiger Evaluation von WebGIS-Tools das Hauptaugenmerk auf die Produkte Mapbender, SynerGIS WebOffice und Intergraph Basismodul gelegt worden. Durch die Erstellung von WebGIS-Prototypen gelang ein Zugang zu deren Funktionalitäten, mit dem Ergebnis, dass keines der betrachteten Tools standardmässig die Raum+ -Anforderungen an eine Plattform erfüllt. In allen Tools sind entsprechende Weiterentwicklungen von Nöten, damit sie als Nachfolge der bestehenden Raum+ -Plattform eingesetzt werden können.

Zitierungsvorschlag

Ramp, D. (2009) WebGIS Raum+ - Integration von WebGIS-Tools in internetbasierter Plattform, Masterarbeit, Institut für Raum-und Landschaftsentwicklung IRL, ETH Zürich, Zürich.

1 Einleitung

Wie lässt sich die bestehende Raum+ -Plattform optimieren? Dies ist die zentrale Fragestellung dieser Arbeit und dementsprechend der rote Faden dieses Berichts. Wie soll eine Plattform für planerische Informationen aussehen? Was soll diese Plattform beinhalten? Welche Anforderungen soll sie erfüllen? Was für Schlüsse sollen aus der Plattform gezogen werden können? Wer benutzt diese Plattform überhaupt? In welcher Weise soll dem Benutzer Interaktivität mit der Karte ermöglicht werden? Wofür wird die Plattform konkret genutzt?

Das Forschungsprojekt Raum+ des Institutes für Raum- und Landschaftsentwicklung (IRL) der ETH Zürich beschäftigt sich seit Jahren mit Fragen dieser Art und Weise. Die internetbasierte Plattform für das Projekt Raum+ hat eine Übersicht über Entwicklungspotentiale zum Ziel, welche gemäss Mindeststrategie einer nachhaltigen Raumraumplanung im Inneren des Siedlungsbereichs liegen sollten. Zum raumbezogenen Datensatz „Potentialflächen“ kommen aber ebenso wichtige Informationen wie zeitliche Abfolgen und Prozesse oder auch organisatorische und strukturelle Informationen hinzu. So entstand der Ausdruck „Planerische Informationssysteme“, da diese neben der Komponente Raum weitere Angaben zur Zeit und Organisation beinhalten. Das Planerische Informationssystem erweitert also den Betrachtungsraum eines Geographischen Informationssystems um zusätzliche Elemente.

Ziel der Arbeit ist es nun, eine planerische Informationsplattform zu schaffen, die zwar auf der WebGIS-Architektur basiert, diese aber um die Bedürfnisse eines Planerischen Informationssystems erweitert.

2 Aufgabenstellung

2.1 Raum+

Das Kooperationsprojekt Raum+ schafft eine Übersicht der Innenentwicklungspotentiale im regionalen und überregionalen Massstab. Raum+ liegt der Einsatz einer internetbasierten Plattform zugrunde. Die Funktionalität der Plattform ermöglicht eine dezentrale und einfache Erhebung und Fortschreibung der Potentialflächen. Dabei ist einigen Anforderungen wie beispielsweise der Vergabe von Zugriffsrechten, dem Datenimport und -export, der Kartennavigation oder den Abfrageroutinen besondere Beachtung zu schenken.

2.2 WebGIS

Die bisherige Plattform setzt sich wie folgt zusammen: Die Kartenwerkzeuge wurden mit JavaScript geschrieben, ASP (active server pages) stellt die Verbindung zur Microsoft (MS) Access-Datenbank her und SVG (scalable vector graphics) generiert die grafischen Elemente. SVG als Standard für Vektordaten bringt den einen oder anderen Nachteil mit sich: Browser-Inkompabilitäten, die Installation eines Plug-in‘s für Webbrowser und Darstellungsprobleme bei speicherintensiven Rasterdaten. Auch Alternativen zur MS Access Datenbank sollen geprüft werden.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wird das Hauptaugenmerk auf eine alternative Plattformtechnologie (webbasierte Geoinformationssysteme: WebGIS) gesetzt, ohne die Vorzüge der bisherigen Technik zu vernachlässigen. Es geht darum, die Mapping-Performance der bisherigen Plattform zu optimieren und verschiedene Wege aufzuzeigen, um dies zu erreichen. Das optimierte System soll sich in einer Beispielgemeinde bewähren.

2.3 Fragestellungen

- Welche Anforderungen muss / kann die Internetplattform beinhalten?
- Welche WebMapping-Technologie bietet sich hier an? Zeige Vor- und Nachteile der aktuellen open source und der kommerziellen Technologien.
- Besteht die gewählte Technik den Praxistest

3 Projekt Raum+

3.1 Innenentwicklung vor Aussenentwicklung

Nachhaltigkeit und Zersiedelung sind die Gegensätze der Raumplanung. Nachhaltige und haushälterische Raumentwicklung gilt als raumplanerischer Grundgedanke und ist fest in den Grundordnungen verankert. Die Realität aber sieht oftmals anders aus. Der Flächenverbrauch für Siedlungszwecke in der Schweiz beträgt etwa einen Quadratmeter pro Sekunde [bfs, 2008]. Hier greift nun das Prinzip „Innenentwicklung vor Aussentwicklung“. Als Mindeststrategie soll es einer nachhaltigen Raumentwicklung zum Durchbruch verhelfen.

Strategien erfordern eine Übersicht sowie eine Schwerpunktbildung. Eine Übersicht der aktuellen und künftigen Siedlungspotentialflächen ist für eine aktive Innenentwicklung Voraussetzung. Gemeinde, Regionen und Kanton können auch in gemeinsamer Zusammenarbeit auf Basis der Übersicht Schwerpunkte für eine nachhaltige, nach innen gerichtete Siedlungsentwicklung bilden. Dies soll zu keiner raumplanerischen Spielerei verkommen, sondern konkrete Vorhaben müssen in die Tat umgesetzt werden.

3.2 Raum+

Die herkömmliche Raumbeobachtung erlaubt die Erfassung der Siedlungsentwicklung nach aussen bzw. der noch unbebauten Flächen im Inneren. Das Monitoring geht hier zu wenig weit. Viele Entwicklungspotentiale werden bis anhin nicht in die innere Entwicklung der Gemeinden einbezogen. Das Projekt Raum+ versucht nun eine fortschreibungsfähige Übersicht der Siedlungspotentiale regionenüberschreitend zu erarbeiten. Das Wissen um die Verteilung und Quantität der Potentiale soll als Grundlage für die Entwicklung von Massnahmen dienen. Konkret liegt im Projekt Raum+ der Schwerpunkt in der Schaffung einer überregionalen Übersicht der Innenentwicklungspotentiale in den Städten und Gemeinden, sowie Entwicklungen und Empfehlungen für überörtliche Planungsinstitutionen [Collage, 2008; Raum+/b, 2009].

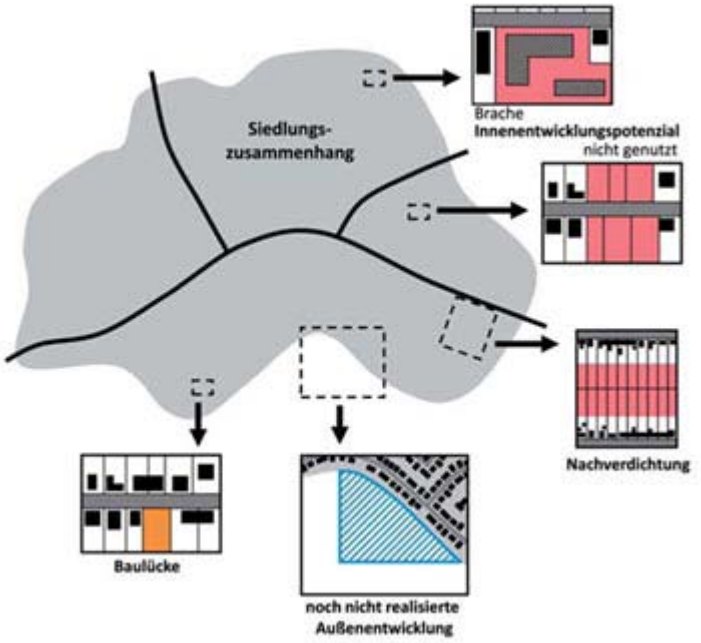

Abbildung 1: Übersicht über die berücksichtigten Potentialklassen [Raum+/b, 2009]

Raum+ betrachtet aktuelle und zukünftige Brachen oder Leerstände. Es wird auf die Erhebung vom Zeitpunkt der Flächenverfügbarkeit Wert gelegt. Nicht nur das theoretische Vorhandensein von Flächen an sich ist also von Bedeutung, sondern auch die Frage, ob und wann die erhobenen Potentiale überhaupt verfügbar sind. Weiter sollen die Gründe für allfällige Blockaden aufgezeigt werden. Hier einen Abriss über den Raum+ -Merkmalkatalog[1] [Raum+/b, 2009]:

- Allgemeine Informationen zu den Potentialflächen:
  Gemeinde, Name, Verortung, Fläche, Lage im Ort etc.
- Nutzung: Ausweisung im Zonenplan, Folgenutzung, Sondernutzungsplan etc.
- Planungsstand: Blockade, Aktivität, Beurteilung aktueller Nutzung etc.
- Lagebeurteilung
  - Altlasten: Altlastensituation, Tragweite etc.
  - Eigentumsverhältnisse: Eigentümertyp, Interesse des Eigentümers etc.
  - Nachfrage
  - Erschliessung
  - Umfeld & Infrastruktur: Einkaufsmöglichkeiten, Schulen etc.
  - Beeinflussung: Tragweite, Lärm, Topographie, Hochwasser etc.

[1] Detailliertere Informationen zum Projekt Raum+ finden sich im Raum+ -Schlussbericht auf http://www.isl-projekte.uni-karlsruhe.de/raumplus/Schlussbericht.pdf, Juni 2009

- Gesamtbeurteilung

Um solch detaillierte Informationen zu erhalten sind Erhebungsgespräche notwendig. Ausserdem braucht es ein Gefäss, in das diese Informationen abgefüllt werden können. Hier bietet sich der Einsatz einer internetbasierten Erhebungsplattform an.

Nach der erstmaligen Erstellung einer kantonalen Übersicht dieser Art im Kanton Basel-Landschaft im Jahre 2006/2007 im Rahmen des grenzüberschreitenden Projektes Raum+ wurde die Methodik verfeinert und erweitert. Hinzugekommen sind mittlerweile die Kantone Schwyz, Uri sowie das Tessin. Der Ursprung des Raum+ -Projekts liegt in Deutschland. Das Modellvorhaben „Nachhaltiges Regionales Siedlungsflächenmanagement“ (RESIM) des Institutes für Städtebau und Landesplanung der Universität Karlsruhe erkundete und entwickelte in Zusammenarbeit mit dem Verband Region Stuttgart in der Region Stuttgart Potentiale und Instrumente für ein regionales Siedlungsmanagement. Das Projekt wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Modellvorhaben der Raumordnung“ (MORO) durch das Bundesamt für Bauwesen und Bauordnung gefördert [Raum+/a, 2009].

Region	Gemeinden	erhobenes Potenzial gesamt		erhobenes Potenzial relativ		
	Anzahl	Anzahl	Fläche [ha]	IE[10] [m²] je Nutzer	IE [m²] je Einwohner[11]	Anteil IE an GuF[12]
Basel-Landschaft	86	739	708	18,4	26,3	-
Hochrhein-Bodensee	65	555	535	7,4	9,7	3,9%
Mittlerer Oberrhein	55	542	583	6,8	8,9	3,5%
Neckar-Alb	54	428	441	5,2	6,9	2,7%
Nordschwarzwald	62	514	469	6,6	8,6	3,5%
Region Rhein-Neckar (bw)	83	586	822	5,3	7,2	3,5%
Region Stuttgart	103	1.067	1.624	5,2	7,5	4,8%
Summe BW	422	3.692	4.475	5,7	7,8	3,8%
Summe Gesamt	508	4.431	5.183	6,3	8,7	4,4%

Tabelle 1: Ergebnisse der Erhebung der Innenentwicklungspotentiale bezogen auf die Raum+ -Regionen, [Raum+/b, 2009][2]

Schliesslich wurden im Rahmen von Raum+ Erhebungen in halb Baden-Württemberg und im Kanton Basel-Landschaft durchgeführt. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der beteiligten Regionen und die Ergebnisse der Erhebungen.

[2] Erläuterungen zur Tabelle 1:
IE: in Raum+ erhobenes Innenentwicklungspotential
GuF: Gebäude und Freifläche gemäss der Flächenstatistik des Städtischen Landesamtes Baden-Württemberg, Stand 2005
Nutzer: Einwohner und Beschäftigte.

Das aktuelle Raum+ -Projekt ist Teil des Projekts „Modellvorhaben Nachhaltige Raumentwicklung“ des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) und wird durch die beteiligten Kantone und das ARE finanziell unterstützt. Die Professur für Raumentwicklung des Instituts für Raum- und Landschaftsentwicklung (IRL) der ETH Zürich ist mit der Durchführung der Arbeiten, der wissenschaftlichen Begleitung und der Auswertung beauftragt worden [Raum+/c, 2009].

3.3 Internetbasierte Plattform Raum+

Im Raum+ -Projekt soll den Gemeinden ein Instrument zum Flächenmanagement zur Verfügung gestellt werden. Die Akteure sollen ohne grösseren Aufwand in der Lage sein, eine Übersicht über die Potentiale eigenständig zu erstellen und zu aktualisieren. Diese dezentrale Erhebung der Gemeinden ermöglicht es später, regionale und nationale Übersichten zu generieren.

Die Schaffung einer regionalen und überregionalen Übersicht über Innenentwicklungspotentiale erfordert die Mitarbeit einer Vielzahl von Akteuren. Dies stellt folgende konkrete Anforderungen an die Plattform [Raum+/b, 2009]:

- Dezentralität
- Fortschreibungsfähigkeit
- Vertraulichkeit
- Flexibilität
- Einfachheit
- Offenheit

Dezentralität und Fortschreibungsfähigkeit werden durch die Anwendung von internetbasierten Plattformen ermöglicht. Offenheit ist im Sinne einer technischen Offenheit zu verstehen: Erfasste Daten können von den Gemeinden aus dem System exportiert und ihrerseits in ihr Gemeinde-GIS importiert und weiterverarbeitet werden. Vertraulichkeit ist hier ein wichtiger Bestandteil. Die erfassten Daten sind nicht für die Öffentlichkeit bestimmt, da oftmals auch sensible Informationen bestehen. Die Vertraulichkeit der Daten muss garantiert werden und zwar über ein Benutzermanagement. Jedem Benutzer sollen per Authentifizierung nur die Funktionen und die Datenausschnitte zur Verfügung stehen, die seinem Benutzerprofil entsprechen [Raum+/b, 2009].

3.4 Die Grundpfeiler der Plattform

Die konkreten Anforderungen an die Plattform beziehen sich auf die erwähnten Zielvorstellungen von Raum+. Hier im Überblick die Grundpfeiler der Plattform:

- Benutzeroberfläche
- Benutzerverwaltung
- Funktionen

3.4.1 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche stellt dem Nutzer je nach seiner Berechtigung verschiedene Funktionen und Daten zur Verfügung:

- Information definieren: Merkmalkataloge für die zu speichernden Informationen (Potentiale, Kontaktdaten, Termine, ...) definieren.
- Information anzeigen: Darstellung der Merkmale in einer Info-Maske und entsprechende Suchfunktionen
- Information bearbeiten: Neueingabe und Bearbeitung von räumlichen und nichträumlichen Informationen
- Information austauschen: Schnittstellen für den Datenexport bereitstellen

Die Flächenpotentiale sollen dynamisch aus einer Datenbank generiert und mit Hintergrundkarten überlagert werden. Vektorgrafiken (wie Potentialpolygone) sollen mit Rasterdaten (wie topographische Karten oder Orthophotos) zusammen angezeigt werden. Hier besteht mittlerweile eine grosse Auswahl von möglichen technischen Umsetzungen. Die aktuelle Plattform, die vor knapp acht Jahren ins Leben gerufen wurde, basiert auf der W3C-Standardsprache[3] Scalable Vector Graphics (SVG) zur Beschreibung von grafischen Elementen im Internet.

Die verschiedenen Kartenebenen sollen ein- und ausgeblendet werden können. Das Navigieren in den Karten gehört ebenso zur Grundausstattung der Plattform wie die Flächenberechnungen der neu gezeichneten Flächen.

[3] W3C: World Wide Web Consortium: Gremium zur Standardisierung der World Wide Web betreffenden Techniken. Beispiel von W3C standardisierten Techniken: html, CSS, SVG, ... weiterführenden Informationen unter http://www.w3.org/, Juni 2009

3.4.2 Benutzerverwaltung

Mit dem Regelschema für Berechtigungen kann definiert werden, welche Nutzer mit welchen Daten auf welche Art und Weise arbeiten können. Das Regelschema bezieht sich auf die Werkzeuge und die sachlichen sowie räumlichen Informationen.

Bei der Benutzerführung wurden zwei unterschiedliche Konzepte implementiert. Während die Benutzergruppe „Administrator“ Zugriff auf alle Funktionen bietet, ist für die Benutzergruppen „Region“ und „Gemeinde“ ein möglichst direkter Zugriff auf die Inhalte das Ziel.

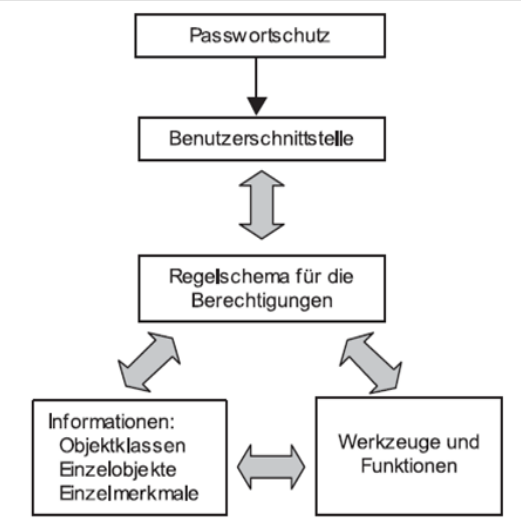

Abbildung 2: Regelschema, [Raum+/b, 2009]

Als Grundsatz gilt: Bestimmte Werkzeuge können von bestimmten Nutzern in bestimmten Räumen benutzt werden. Konkret wirkt das Regelschema in vier Richtungen [Raum+/b, 2009]:

- Bestimmte Objektklassen sollten nur bestimmten Nutzern zugänglich sein (beispielsweise „Baulücken“)
- Für Objektklassen sollte sich definieren lassen, welche Merkmale ein Nutzer einsehen und bearbeiten darf. So lassen sich nutzerspezifische Merkmallisten erstellen, welche die Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachbereiche ermöglichen.
- Für einzelne Objekte sollte sich bestimmen lassen, welche Nutzer diese einsehen oder bearbeiten dürfen. So lässt sich die unterschiedliche Zuständigkeit von Regionen und Gemeinden abbilden.
- Die Verfügbarkeit bestimmter Funktionen sollte wie die Berechtigungen des Informationszuganges mit einem Regelschema gestaltet werden.

Die Zuweisung von unterschiedlichen Berechtigungen an die Nutzer der Plattform ist ein komplexer Vorgang und bedarf eines ausgearbeiteten Regelschemas.

3.4.3 Funktionen

Der Benutzer kann in der Plattform je nach Berechtigung alle oder nur einige der folgenden Funktionen verwenden [Raum+/b, 2009]:

- Tabellarische Informationen zu Flächenpotentialen, Baulücken, Nachverdichtungspotentialen und noch nicht realisierten Aussenreserven eingeben, anzeigen und aktualisieren
- Potentiale graphisch auf einer geeigneten Hintergrundkarte abgrenzen
- Die Flächenübersicht für eine Gemeinde, einen Teilbereich einer Gemeinde oder eine Region anzeigen
- Potentiale nach bestimmten Kriterien suchen
- Kontaktdaten zu Ansprechpartnern eingeben, anzeigen und aktualisieren und Termine verwalten
- Informationen zu bestehenden Systemen austauschen und zur Weiterverarbeitung exportieren

4 Bestandesaufnahme der bestehenden Raum+ Plattform

Die bestehende Plattform hat sich in der Praxis bewährt. Die bisherigen Erhebungen im Rahmen von Raum+ in den Kantonen Uri, Schwyz, Baselland und Tessin sowie im Bundesland Baden-Württemberg (teilweise noch innerhalb des Projekts MORO-RESIM[4] fanden allesamt auf der bisherigen Plattform statt. Die Plattform ist den Bedürfnissen der verschiedenen Regionen angepasst worden. Zuletzt fehlte die Zeit, die Weiterentwicklung der Plattform voranzutreiben. Aus diesem Grund macht es Sinn, einen Blick auf die aktuelle Systemarchitektur und den derzeitigen Arbeitsablauf zu werfen, um allfällige Schwachpunkte zu benennen und entsprechend zu beheben. Es geht hier vor allem um einen Optimierungsprozess der Plattform.

4.1 Technik der bestehenden Arbeitsplattform

Die Analyse des IST-Zustandes der Plattform soll die Grundlage für die Erarbeitung eines SOLL-Zustandes liefern. Daraus sollen Erkenntnisse für das weitere Vorgehen gewonnen werden. Wichtig hierbei ist es, Auskunft auf folgende Fragestellungen zu erhalten: Welche Elemente der Systemarchitektur sind die limitierenden Faktoren der Plattform? Wo treten konkrete Probleme auf? Wie können die Arbeitsschritte effizienter werden? Welche Funktionen der Benutzeroberfläche werden von den Anwendern der bestehenden Plattform kritisiert? Wie sieht der SOLL-Zustand der Plattform aus?

4.1.1 Systemarchitektur

Auf der Serverseite basiert die Plattform auf einem Windows-2000-Server. Als Datenbank kommt MS Access zum Einsatz. Die Funktionen und Kartenwerkzeuge sind in JavaScript geschrieben und benützen ASP, um aus der Datenbank Standard-Internetseiten zu erzeugen und an den Client zu schicken [Raum/b+, 2009; PIS, 2007].

Für die Visualisierung der Rasterkarten und besonders für die Darstellung von Vektordaten im Webbrowser, wurde die W3C-Standardsprache „Scalable Vector Graphics“ (SVG) gebraucht. SVG benötigt weder auf der Serverseite kostenpflichtige Programme, noch Java-Applets auf der Nutzerseite. SVG wird von den meisten Browsern nativ unterstützt. Im Falle

[4] MORO-RESIM: Nachhaltiges Regionales Siedlungsflächenmanagement (RESIM), Modellvorhaben der Raumordnung (MORO).
Weiterführende Informationen unter: http://www.isl-projekte.uni-karlsruhe.de/moro/index.html, Juni 2009

des Internet Explorers ist es notwendig, das kostenfreie SVG Plug-in (Adobe SVG Viewer) zu installieren [Raum+/b, 2009].

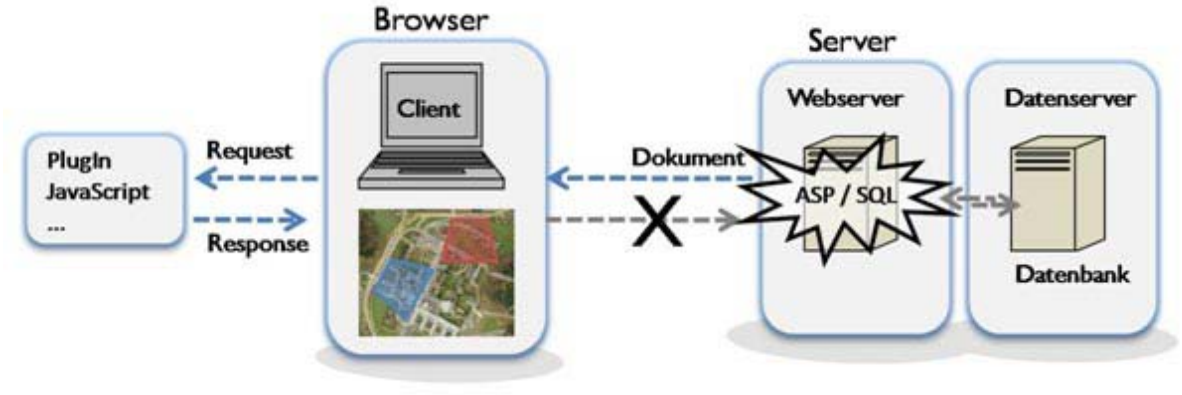

Abbildung 3: Client-seitige Interaktivität, Systemarchitektur Raum+ -Plattform, dr

4.1.2 Scalable Vector Graphics (SVG)

SVG ist ein offener Standard zur Beschreibung zweidimensionaler Vektorgrafiken. SVG ist textbasiert und liegt der xml-Syntax zugrunde. Der Standard wurde 2001 vom W3C als Empfehlung veröffentlicht und ein Grossteil des Sprachumfangs kann von den meistverwendeten Webbrowsern, mit Ausnahme des Internet Explorers, von Haus aus dargestellt werden. Der Internet Explorer setzt für die Darstellung ein Plug-in, wie den SVG Viewer von Adobe, voraus [SVG, 2009].

SVG beinhaltet drei Typen von Grafikobjekten: Vektorgeometrien (wie beispielsweise Pfade aus Geraden oder Bogen), Rasterbilder und Texte. Die Grafikobjekte können gruppiert, eingefärbt, transformiert und gemischt werden [MMKarto, 2009]. Mit Hilfe von eingebetteten Funktionen ist es möglich, via Skriptsprachen das SVG-Document Object Model (DOM) zu manipulieren. SVG Abbildungen können somit dynamisch und interaktiv sein. Das DOM für SVG kann mit Skriptsprachen (hier: ECMAScript[5]) angesprochen werden. Es stehen eine ganze Palette von sogenannten „Event Handlers“ wie beispielsweise „onmouseover“ oder „onclick“ zur Verfügung, die auf das SVG DOM angewendet werden können. [W3C, 2009; PIS, 2007].

Alternativen zu SVG im Bereich der Visualisierung von Vektordaten im Webbrowser sind Flash von Adobe (benötigt Adobe Flash Player) und XAML (Extensible Application Markup

[5] ECMAScript: Standardisiertes JavaScript, http://www.ecmascript.org, Juni 2009

Language) von Microsoft (benötigt Microsoft Silverlight Plug-In) [MMKarto, 2009] oder Rastergrafiken (z.B. OGC[6] Web Map Service).

Vorteile von SVG [Raum+/b, 2009; MMKarto, 2009]:

- SVG ist kein Binärformat wie z.B. Flash, sondern ein Textformat („searchable, selectable, editable“).
- SVG ist lesbar für Mensch und Maschine.
- SVG kann dynamisch direkt aus der Datenbank generiert werden und mit Skripten manipuliert werden.
- SVG-Objekte können georeferenziert werden.
- SVG kann Vektorgrafiken ohne Qualitätsverlust skalieren.
- SVG ist unabhängig vom Output-Gerät: SVG nimmt die Auflösung vom Bildschirm oder Drucker.
- SVG kann Rasterdaten und Vektordaten überlagern

Nachteile von SVG:

- SVG wird zurzeit nicht von allen Browsern nativ und vollständig nach Empfehlungen von W3C unterstützt[7].
- Nicht jeder Browser-/Plug-in-Hersteller hält sich an die W3C-Empfehlungen.
- Adobe stellt den Support für das im Internet Explorer erforderliche Plug-in ein.
- Probleme beim Laden von Rasterdaten: SVG ist nicht optimiert für die Darstellung von implementierten Rasterdaten.
- Probleme beim Laden grosser Vektordatensätze

4.1.3 Kritik und Verbesserungsvorschläge

Hinsichtlich der Systemarchitektur zeigen sich konkrete Probleme. Diese werden im Folgenden aufgezeigt und entsprechende Lösungsansätze vorgeschlagen.

Datenbereitstellung und Performance

Mit SVG lassen sich Rasterdaten und Vektordaten überlagert visualisieren. Die Rasterdaten sind als image-Tag im SVG-Code integriert. Bei grossen Rasterdateien wie Orthophotos zeigen sich beim Laden des SVG-Files Probleme in Punkto Performance. Initial werden die Kar-

[6] OGC: Open Geospatial Consortium

[7] Einen Überblick über die Stand der Dinge verschafft http://www.carto.net/papers/svg/samples/, Juni 2009 oder sehr ausführlich unter http://www.codedread.com/svg-support.php, Juni 2009

teninformationen vom Server geladen, danach erfolgt die Navigation in der Karte nur noch client-seitig. Es findet keine eigentliche Interaktion zwischen Client und Server mehr statt.

Mittels vorgängiger Kachelung der Rasterdaten wird in der bestehenden Plattform das Laden der Daten optimiert. Je nach Kartenausschnitt wird auf die entsprechenden Kacheln zurückgegriffen. Das Laden der einzelnen, kleineren Kacheln verläuft schneller als das Laden des ganzen Rasterdatensatzes und die Karte wird speditiver dargestellt. Die Kacheln haben eine unterschiedliche Seitenlänge, je nach Generalisierungsgrad der Basiskarten. Die Kacheln werden anfangs geladen und die weitere Navigation in der Karte geschieht dann ebenfalls auf der Client-Seite.

Die diversen Kacheln der Rasterdaten müssen eingangs in einem Desktop GIS aufbereitet werden. Das Kacheln ist soweit als möglich automatisiert worden. Es bedarf jedoch einiger Zwischenschritte, wie beispielsweise der Herstellung einer vektorbasierten Polygonmaske, als Vorlage für das Kacheln der Rasterdaten. Den einzelnen Polygonen werden die Rechtecks-Koordinaten attributiert, was für die spätere Benennung der Rasterkacheln benutzt wird. Diese Vektormaske wird dann mit den Rasterdaten geschnitten, womit die eigentlichen Kacheln erstellt wären. Die Georeferenzierung der Rasterdaten, die nun im jpg-Format vorliegen, erfolgt auf indirekte Weise. Die Verlinkung zu den Koordinaten erfolgt mittels SVG-Attributen „viewbox“, „transform“ und „scale“.

Je nach Grösse des Perimeters kann die Aufbereitung der Daten einige Tage in Anspruch nehmen und ist mit einem grossen Aufwand für das Aufsetzen eines neuen Raum+ -Projektes verbunden.

Eine Möglichkeit zur Performance-Steigerung ist hier die Nutzung eines Kartenservers. Der Kartenserver liefert die Basiskarten über einen OGC Web Map Service (WMS). Der WMS-Request lässt sich dann im SVG-File einbauen. Die Vektordaten werden weiterhin mit SVG generiert und die Kartenwerkzeuge basierend auf JavaScript bleiben ebenfalls in ihrer Funktion bestehen. Weiter besteht die Option, ganz auf SVG zu verzichten und einen Kartenserver mit einer Client-Applikation für die Visualisierung der Geodaten und deren Handhabung im Browser einzusetzen. Hier ergeben sich diverse Kombinationsmöglichkeiten und Alternativen sowohl auf der freien, als auch auf der kostenpflichtigen Seite.

Datenbank

Zur MS Access Datenbank sind natürlich einige Alternativen vorhanden, die auf die Speicherung von Geodaten ausgerichtet sind. Im Gegensatz zu MS Access besitzt PostGIS, ein Aufsatz für das Datenbanksystem PostgreSQL, Funktionen für die Verwaltung von Geodaten.

Über PostGIS ist es möglich, PostgreSQL als Datenbank für GIS-Anwendungen zu benutzen und auch SQL-Abfragen (Structured Query Language) werden realisierbar. Der Kartenserver UMN (University of Minnesota) MapServer unterstützt die Implikation von PostGIS Daten. Innerhalb von PostGIS sind eine Fülle von Funktionen zur Abfrage und Manipulation von Geodaten enthalten. Es ist auch möglich, über Programmiersprachen wie z.B. PHP[8] auf angelegte Datenbanken zuzugreifen [giswiki, 2009].

Es gibt weitere Datenbanken, die solche Geodaten-Erweiterungen auf kommerzieller Ebene anbieten, wie beispielsweise Oracle Spatial. Auf der Seite der freien Geodatenbanken gilt PostGIS als der Primus.

Browserkompabilität

Die Raum+ -Plattform ist nicht browserunabhängig. Für den Gebrauch empfohlen wird derzeit der Internet Explorer 6 und 7. Mit diesen Browsern sind alle Funktionen getestet. Die übrigen Browser wie Firefox, Safari, Chrome etc. zeigen Funktionseinschränkungen. Bei Benutzung des Internet Explorers muss das SVG-Plug-in Adobe SVG Viewer installiert werden.

[8] PHP: Hypertext Preprocessor, Personal Home Page

4.2 Benutzeroberfläche

4.2.1 Darstellung räumlicher Daten

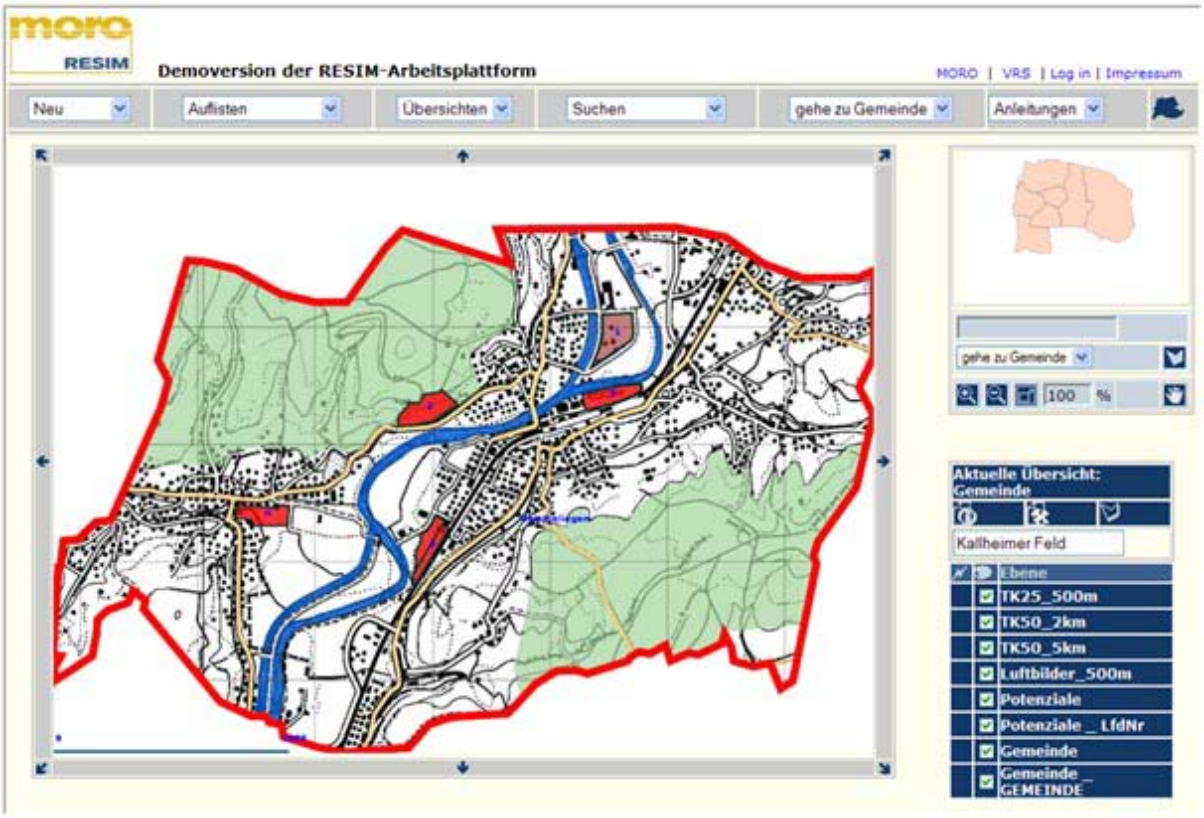

Abbildung 4: Screenshot der bestehenden Raum+/MORO-RESIM-Plattform, regionale Ansicht, dr

Kartenfenster

Je nach Benutzer-Authentifizierung zeigt das Kartenfenster die entsprechenden Kartenausschnitte an. Das Gebiet ausserhalb der Gemeinde wird mit einer Maske überdeckt. Neben einer Massstabsleiste unterstützt eine Übersichtskarte die Orientierung in der Karte.

Toolbar

Navigieren in der Karte ist grundsätzlich möglich, aber auf die Basisfunktionalität beschränkt. „Zoomen“ und „Karte verschieben“ (auch mittels Kartenrahmen) sowie der Button „Originalansicht“ stehen für die Navigation zur Verfügung. Zoomen allein mit den Buttons ist umständlich (z.B. kein Rechteck-Zoom). Mit Hilfe von der Tastatur lässt sich das Navigieren jedoch vereinfachen. Eine Massstabsangabe zur aktuellen Kartenansicht fehlt gänzlich. Auch

kann nicht auf einen gewünschten Massstab gezoomt werden, hierfür fehlt ein entsprechendes Eingabefeld.

Eine kartographische Unschönheit ist, dass Textinformationen und Symbole (hier: Stützpunkte) in der Karte nicht skalierbar sind, sondern immer dieselbe Grösse anzeigen.

Abbildung 5: Screenshot, Edit-Modus der Raum+ -Plattform, dr

Kartenebenen

Die Kartenthemen lassen sich nur auf einer Hierarchieebene ein- und ausschalten. Verschachtelte Ebenenstrukturen sind nicht vorhanden. Das Ein- und Ausschalten der Ebenen ist nicht sehr benutzerfreundlich gelöst:

Die Plattform besitzt eine fixe Ebenenstruktur. Als erstes erscheint je nach Grösse der Gemeinde eine Pixelkarte[9]. Klickt man in die Karte, gelangt man auf die nächsttiefere Hierarchiestufe. Je nachdem mit welcher Pixelkarte man beginnt, erscheint nun eine detailliertere Pixelkarte oder der Erhebungsplan (hier: Geodaten zu den Liegenschaften, Gebäuden und Bauzonen). Klickt man wiederum in den Erhebungsplan, erreicht man das Orthophoto. Es gibt also keinen anderen Weg, das Orthophoto einblenden zu lassen, als sich durch die Hierarchiestufen zu klicken. Ein einfaches Ein- und Ausschalten in der Ebenenübersicht ist zurzeit nicht möglich.

Ein adaptives Zoomen, welches je nach Massstab die entsprechende Pixelkarte bzw. den Erhebungsplan anzeigt, ist nicht verfügbar.

[9] Pixelkarten: Topographische Karten. Mehr Informationen zu Pixelkarten in der Schweiz unter http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/maps/national/digital.html, Juni 2009

InfoButton[10] und Editierfunktion

Attributmasken lassen sich im Lese-Modus und im Editier-Modus öffnen. Im Editier-Modus können sowohl Sach- als auch Geometriedaten modifiziert werden. Weiter informiert ein Tooltip über den Namen der entsprechenden Potentialfläche.

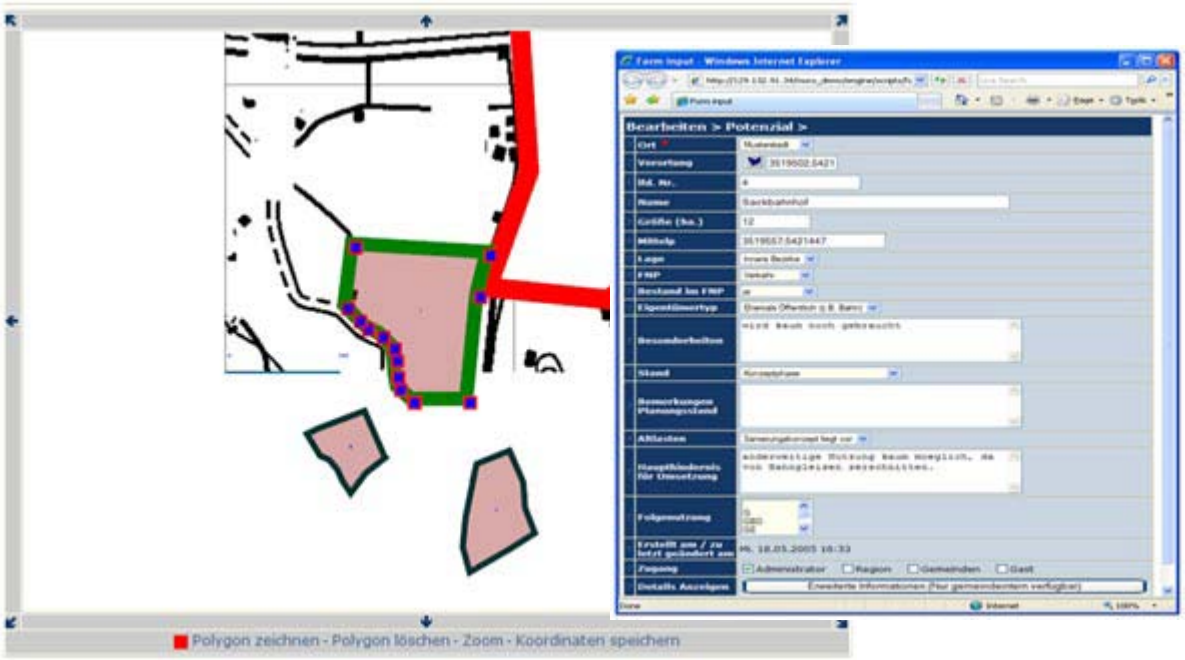

Abbildung 6: Screenshot Edit-Modus, dr

Die Handhabung der Plattform im Edit-Modus ist nachteilhaft und dementsprechend anspruchsvoll für den Benutzer. Polygone neu zeichnen (Fläche wird automatisch berechnet) oder löschen ist intuitiv ohne weiteres lösbar. Ein Fang-Modus ist allerdings nicht implementiert. Will man jedoch Flächen editieren, tauchen Probleme auf. In Abbildung 6 ist zu erkennen, dass nur diejenige Kachel angezeigt wird, in die man hinein gezoomt hat. Die übrigen Kacheln werden nicht mehr angezeigt. Das ist ein ziemlicher Stolperstein und verhindert einen reibungslosen Vorgang. Selektiert man das betreffende Polygon, erscheinen die Stützpunkte. Diese kann man ohne weiteres verschieben. Nachteilig hier ist, dass keine zusätzlichen Stützpunkte hinzugefügt oder gelöscht werden können. Das erschwert das Modifizieren einer Fläche beträchtlich. Es besteht nun die Möglichkeit, entweder das Polygon neu zu zeichnen oder dem bestehenden Polygon eine neue Fläche hinzuzufügen. Wobei man bei beiden Möglichkeiten mit weiteren Problemen rechnen muss.

[10] InfoButton: Anzeigefenster von Objektattributen

4.2.2 Behandlung von Sachdaten

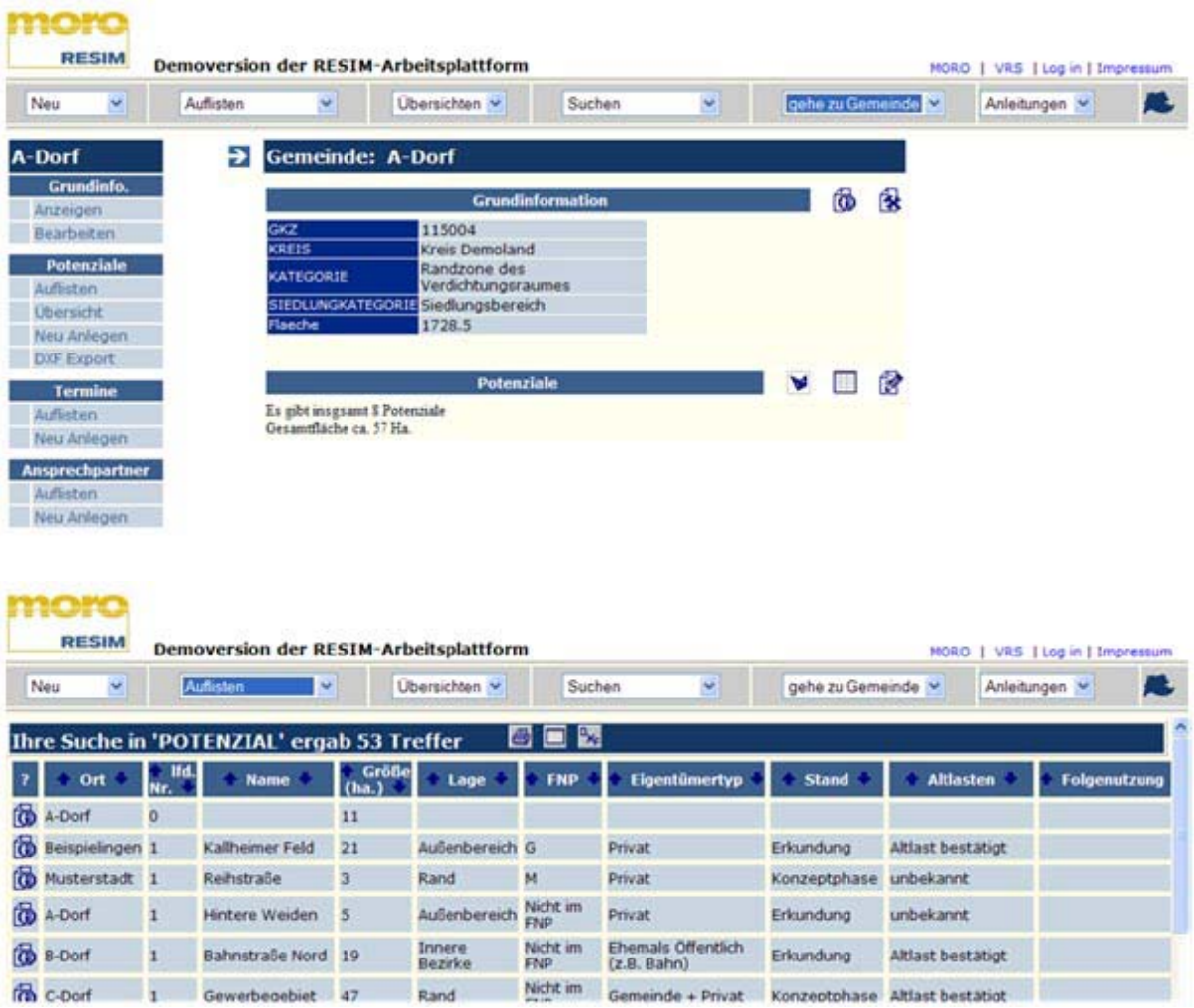

Abbildung 7: Screenshot, Tabelle mit Sachdaten, dr

In tabellarischen Ansichten lässt sich ein Einblick in die Sachdaten gewinnen. Neben den Attributen zu den Potentialflächen sind Grundinformationen zu den Gemeinden, Kontaktdaten und anstehenden Terminen sowie weitere Informationen wie Links oder Dokumente einzusehen. Die Tabellen lassen sich als Druckversion anzeigen oder auch ins Excel exportieren. Die Geometriedaten können über eine Schnittstelle ins dxf-Format exportiert werden.

4.2.3 Kritik und Verbesserungsvorschläge

In Sachen Benutzeroberfläche zeigen sich ein paar Baustellen. Die Zeichnen-Funktionen, die Ebenenstruktur, die Navigation und das Unterstützen von adaptivem Zoomen bei Texten und Symbolen sind zu optimieren.

Die Navigation, die Ebenenstruktur und auch die kartographischen Unschönheiten sind mit Anpassungen im SVG-Code lösbar. Das Optimieren der Zeichnen-Funktionalität ist komplexer, aber umsetzbar. Hierfür besteht die Möglichkeit, das Institut für Kartographie der ETH Zürich zu Rate zu ziehen[11]. Natürlich gibt es seitens Kartenserver mit Client-Applikationen diverse Lösungen. Einzelheiten hierzu sind den nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen.

4.3 Benutzerverwaltung

4.3.1 Regelschema

In der Datenbank ist das Regelschema gespeichert. Grundsätzlich werden vier Zugriffskategorien (Akteure) unterschieden: Gemeinden, Kantone, Administrator und Gast. Jeder Benutzergruppe können Berechtigungen für Funktionen (z.B. edit, delete, search, list etc.) und Daten (Layer/Layersets) zugewiesen werden. Die Benutzerverwaltung ist das eigentliche Kernstück der Plattform.

4.3.2 Kritik und Verbesserungsvorschläge

Die Benutzerverwaltung der Raum+ -Plattform hat sich in zahlreichen Gemeinden bewährt. Kritikpunkt ist hier einzig, dass für das Verständnis von Ablauf und Methodik der Benutzerverwaltung eine gewisse Dauer für die Einarbeitung aufzuwenden ist. Der ungeübte Benutzer kommt hier rasch an seine Grenzen. Eine benutzerfreundliche Oberfläche für die Zuweisung von Berechtigungen fehlt gänzlich.

4.4 WebGIS und PIS

Die bestehende Plattform gilt als planerisches Informationssystem (PIS). PIS ist ein Mittel zur Steuerung und Unterstützung von verschiedenen Informationsverarbeitungsprozessen, die in der Raumplanung durchgeführt werden. Unter anderem sollen PIS folgende Aufgaben erfüllen [PIS, 2007]:

- Schaffen und Bewahren der Übersicht
- Kollaborative Erkundung von raumplanerischen Aspekten
- Organisation von prozessbezogener Information

[11] Hier ein Beispiel der SVG-Entwicklungen am Institut für Kartographie der ETH Zürich: http://www.carto.net/papers/svg/digi/ (läuft nur auf Internet Explorer), Juni 2009

- Ermöglichen des Abrufes und Austausches von Fachinformation.
- Gemeinsame Erkundung und Entwicklung von Problemlösungsansätzen.

Grundsätzlich lässt sich ein PIS durch folgende Kriterien beschreiben:

- PIS sollen dezentral, vernetzt, offen, dynamisch, hierarchisch und modular aufgebaut sein.
- Die Informationen sollen in einer assoziativen Weise organisiert werden.
- Das System soll es erlauben, dass die Informationen in Multikontext und Multirepräsentation geliefert werden können.
- Bezüglich der Informationslieferung soll das System unterschiedliche Lieferungsmodi von Information unterstützen z.B. Hol und Bring Prinzipien.

PIS und WebGIS (vgl. Kapitel 5) sind unterschiedliche Technologien, die dasselbe bezwecken. Sie bringen dem Benutzer gewisse Auskünfte über den Raum näher, die dieser je nach Zugriffsschema auch selber modifizieren kann. Während das WebGIS auf raumbezogene Informationen ausgerichtet ist, erweitert ein PIS das Blickfeld um die Komponenten Zeit und Organisation. Zeitliche, organisatorische und räumliche Übersichten sind in der Raumplanung von grosser Bedeutung.

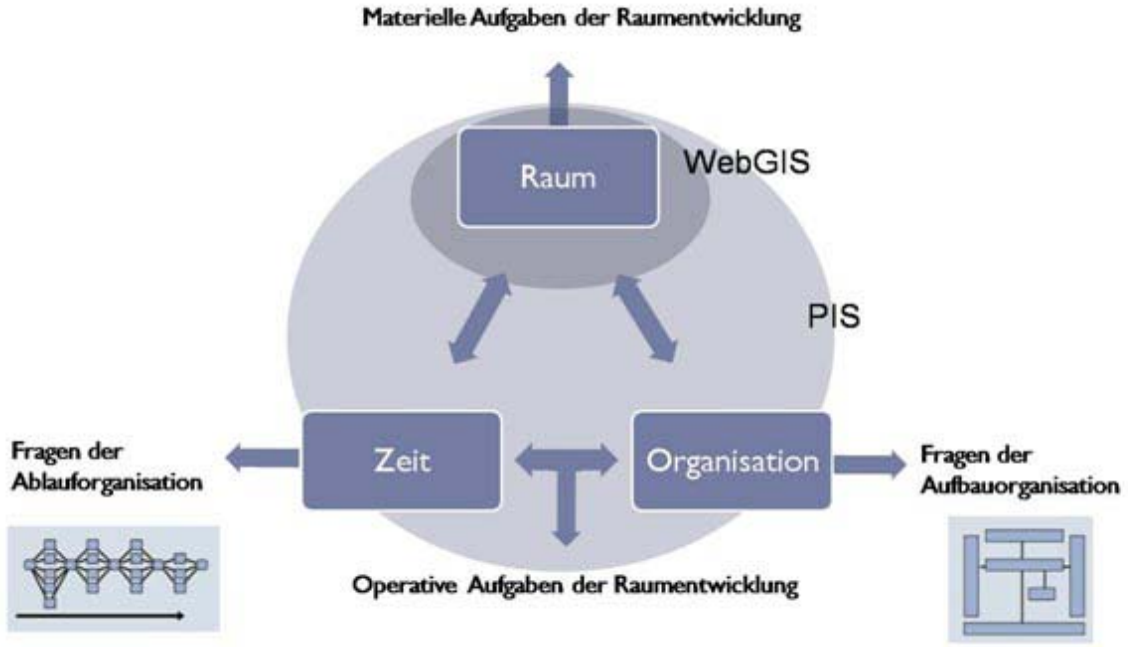

Abbildung 8: PIS und WebGIS, dr

5 WebGIS Raum+

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Integration der WebGIS-Technologie in die Informationsplattform von Raum+. Im Kapitel 4 wurde auf die Schwierigkeiten der bestehenden Plattform hingewiesen. Das Hauptaugenmerk liegt nun darin, diese Probleme wie beispielsweise die aufwändige Datenaufbereitung, die bei der bisherigen Plattform unumgänglich war, zu lösen. Hier soll der Einsatz von Kartenservern eine erhebliche Vereinfachung im Arbeitsablauf bringen. Weiter sollen die erweiterten GIS-Funktionalitäten die Handhabung der Plattform erleichtern.

5.1 Karten im Internet

Der Begriff WebGIS ist sehr weitgefasst und bedarf einer genaueren Erläuterung. Das Internet und ein Geoinformationssystem (GIS) bilden hierfür die beiden Eckpfeiler. Zu Beginn der WebGIS-Entwicklungen standen statische (view only) Karten, die oft von gedruckten Vorlagen eingescannt und als einzelne Grafiken in Webseiten integriert wurden. Meist liegen statische Karten als Rasterdatei in einem gängigen Format wie gif, png oder jpg vor. Die Karte wird auch als statisch bezeichnet, wenn sie in der Zoomstufe verändert wurde, aber anschliessend keine neuen Informationen dargestellt werden [Diekmann, 2004]. Der Begriff „interaktiv“ bedeutet, dass der Benutzer mit der Karte interagieren kann [Mitchell, 2008]. Adaptives hinein zoomen oder bestimmte Kartenebenen auswählen sind beispielsweise zwei grundlegende Karteninteraktionen. Neben statischen und interaktiven Karten spricht man auch von dynamischen Karten [Kraak, 2000]. Hier spielt der Faktor Zeit eine zentrale Rolle. Dynamische Karten zeigen räumliche Veränderungen von Objekten wie zum Beispiel Transportvorgänge oder Bewegungsabläufe. Dynamische Phänomene sind Veränderungen von Objekten in Zeit und Raum.

Für die Klassifikation von Internetkarten gibt es diverse Ansätze. Hier wird eine Erweiterung des Kraakschen Modells [Kraak, 2000] verwendet, das statische, interaktive und dynamische Karten durch die Klassen „vordefiniert“ und „auf Anfrage erstellt“ erweitert [Fürpass, 2001].

Vordefinierte Karten sind bereits fertiggestellt, bevor sie ins Internet gestellt werden. Auf Anfrage erstellte Karten hingegen werden erst durch eine Anfrage von einem Client durch den Kartenserver produziert und dann ausgegeben [Fürpass, 2001].

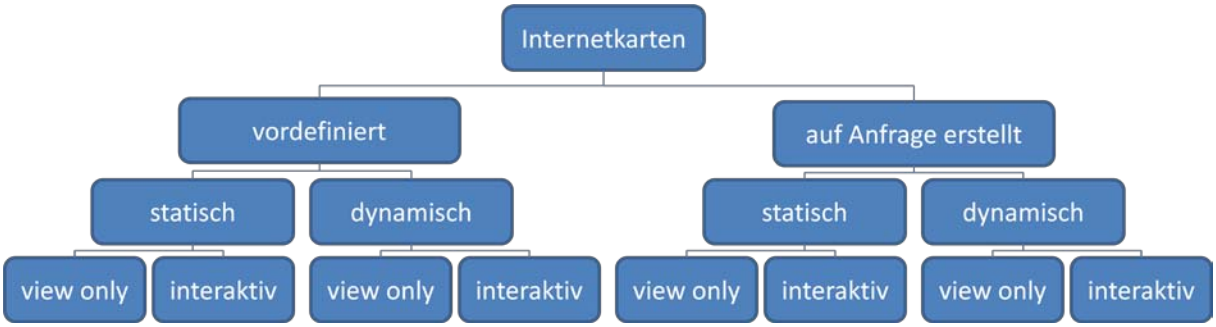

Abbildung 9: Erweiterte Klassifikation von Internetkarten [Fürpass, 2001], dr

Ein WebGIS-Tool erstellt Karten auf Anfrage. Der Benutzer bestimmt selbst die Parameter, die in seiner Karte dargestellt werden sollen. Hierfür verwendet er die vorhandenen GIS-Funktionalitäten. Mit Hilfe des Kartenservers wird die Karte generiert und als Rasterbild dem Benutzer zur Verfügung gestellt.

5.2 WebGIS Produkte: frei vs. proprietär

5.2.1 Freie und Open Source Software

Der Begriff „Open Source“ beinhaltet, dass der Quelltext einer Software frei verfügbar ist. Dies scheint für den Anwender, der nicht selber die Software entwickelt, ein unwichtiges Detail zu sein. Die Definition von „Open Source“ geht allerdings noch weiter und beinhaltet ein Lizenzierungsmodell, das auch als „freie Software“ bekannt ist. Bei dieser Art der Lizenzierung wird die Software zunächst vom Entwickler unter das Copyright gestellt und dadurch geschützt. Dann werden Vertriebsbedingungen hinzugefügt, die allen Menschen das Recht geben, diese Software zu verwenden, zu verändern und weiterzugeben. Dafür ist „Open Source“ Voraussetzung. Die meisten international operierenden Firmen der Software-Industrie mit einer grossen Anzahl Beschäftigten verfolgen dagegen ein proprietäres Geschäftsmodell, bei dem der Quelltext der Software nicht veröffentlich wird. Dieser Verlust von Transparenz birgt Gefahren. Fehler in der Software können so nicht bekannt gemacht werden, weil keine unabhängige Stelle den Quelltext überprüfen kann. Ausserdem kann der Hersteller jederzeit etwas Grundsätzliches an der Software ändern und damit die Kunden zwingen, eine neue Version zu kaufen [Mitchell, 2008].

Freie Software

Freie Software ist Software, die mit der Erlaubnis für jeden verbunden ist, sie zu benutzen, zu kopieren und zu verbreiten, entweder unverändert oder verändert, entweder gratis oder gegen

ein Entgelt. Im Besonderen bedeutet das, dass der Quellcode verfügbar sein muss [Köhler, 2005]. „Free software is a matter of liberty, not price“[gnu, 2009]

Open Source Software

Open Source bedeutet Offenlegung des Quellcodes durch den Urheber und kostenlose Weitergabe. Die Urheberrechte liegen weiter beim Autor. Im Prinzip hat jedes Open Source-Projekt seine eigenen Regeln[12]. Einige etablierte sind GNU GPL[13] oder GNU LGPL[14] [gnu, 2009]. Vorteile von einer Open Source Software sind sicherlich der Einblick in den Quellcode, die Erweiterbarkeit der Software, die Unabhängigkeit vom Hersteller, offene Standards (Kompabilität) und Kosten. Nachteile sind der Mangel an ausgereiften Produkten, keine Herstellergarantie, teilweise mangelhafte Dokumentation, höhere Anforderungen an Systemadministrator und Anwender [Köhler, 2005].

5.2.2 Proprietäre und kommerzielle Software

Proprietäre Software

Proprietäre Software ist weder eine freie noch halbfreie Software. Die Verwendung unterliegt klaren Richtlinien, und Veränderungen sind verboten oder zumindest stark eingeschränkt. Der Quellcode wird nicht offen gelegt und unterliegt strengen Lizenzbestimmungen und Copyrights. [Köhler, 2005]. Vorteile von proprietärer Software ist sicherlich ein umfangreicher Support, sehr gute Dokumentation und eventuell die Existenz von Wizards. Nachteile sind restriktive Lizenzmodelle (lokale Installationen bedingen auch lokale Lizenzen) und die Kosten.

Kommerzielle Software

Software, die mit dem Ziel entwickelt wurde, aus der Nutzung dieser Software Geld zu machen, wird gemeinhin als kommerzielle Software bezeichnet. „Kommerziell“ und „proprietär“ ist allerdings nicht synonym zu verwenden. Viele kommerzielle Softwareprodukte sind zwar proprietär, aber es gibt auch kommerzielle freie Software, und es gibt nicht-kommerzielle unfreie Software [terrestris, 2005].

[12] Open Source Lizenzen gibt’s endlos viele: http://www.opensource.org/licenses/alphabetical, Juni 2009

[13] GNU GPL: General Public License

[14] GNU LGPL: Lesser General Public License

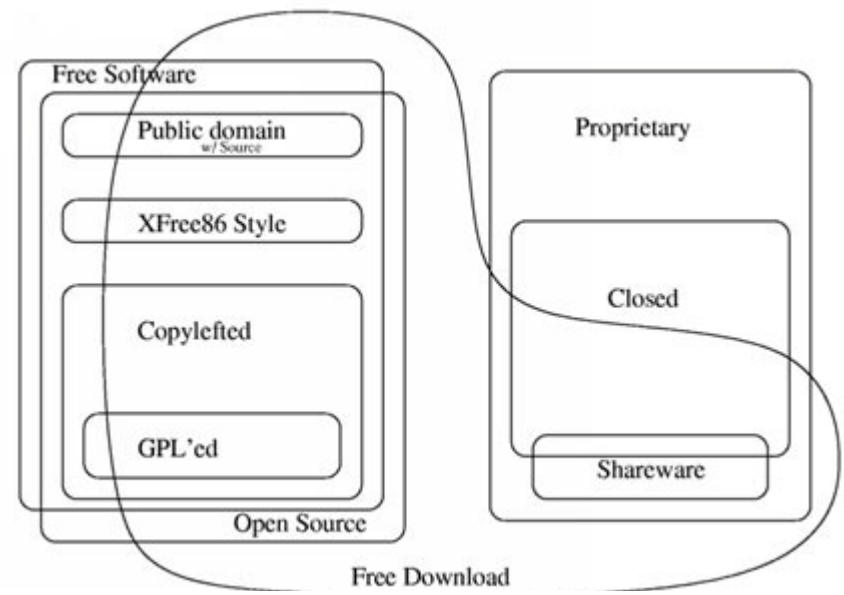

Abbildung 10: Proprietäre, Freie und Open Source Software, [gnu, 2009][15]

5.3 WebGIS-Architektur

Die Grundlage von WebGIS-Anwendungen bildet das Client-Server-Modell. Auf der Client-Seite wird ein Webbrowser benutzt, der die Kommunikation mit dem Webserver übernimmt. Abbildung 11 veranschaulicht diesen Prozess:

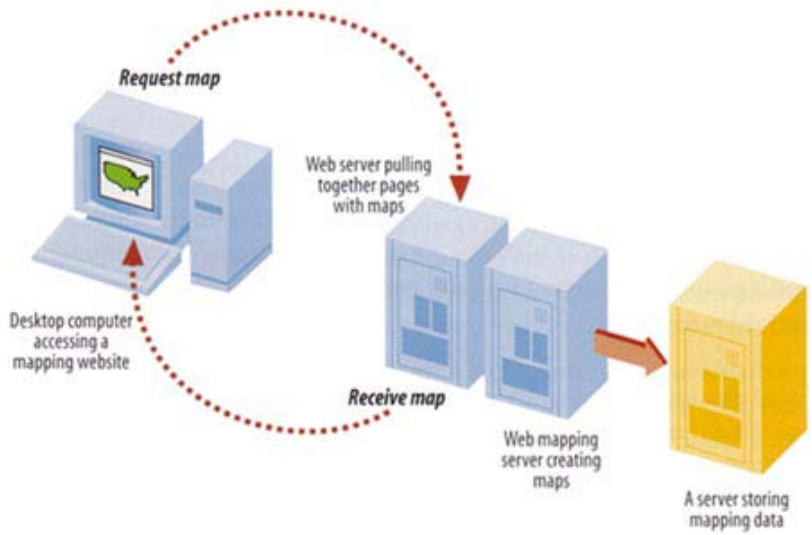
Request map
Web server pulling together pages with maps
Desktop computer accessing a mapping website
Receive map
Web mapping server creating maps
A server storing mapping data

Abbildung 11: Client-Server-Architektur: Ablauf einer Kartenanfrage, [Mitchell, 2008]

[15] URL der Abbildung: http://www.gnu.org/philosophy/categories.de.html, Juni 2009

Der Benutzer fordert eine Karte durch einen Aufruf vom Webserver an, und der Webserver reicht die Anfrage an den Kartenserver weiter, der die Anfrage auswertet und dann auf die benötigten Geodaten zurückgreift und so die entsprechende Grafik erzeugt. Am Ende wird die fertige Karte an den Webserver gesendet, wo sie in eine html-Seite integriert und zurück an den Client-Webbrowser geschickt wird [Mitchell, 2008; Schütze, 2007].

Clientside-Technik

Auf der Client-Seite wird lediglich ein Webbrowser vorausgesetzt. Dieser bietet die Möglichkeit, die Rasterdaten in Bildformaten (jpg, gif, png) darzustellen. Anders verhält sich die Situation bei Vektordaten. Der Vektordaten-Standard SVG ist (noch) nicht von allen Browsern nativ unterstützt (vgl. Kapitel 4.1.2). Dieser nicht einheitlich durchgesetzte SVG-Standard in den Browsern ist ein Grund, warum Vektordaten in WebGIS-Anwendungen nicht weit verbreitet sind, dennoch aber auch zur Verwendung kommen [Schütze, 2007].

Serverside Technik

Auf der Serverseite wird zusätzlich zum Webserver ein Kartenserver benötigt. Der Webserver ist für die Beantwortung der Browserfragen zuständig und schickt das Ergebnis der Abfrage an den Browser des Benutzers zurück. Der Kartenserver nimmt vom Webserver Anfragen entgegen. Diese Anfrage bezieht sich in der Regel auf eine Karte mit bestimmtem Inhalt für einen bestimmten Bereich. Ergebnisse einer Abfrage können aber auch in tabellarischer Form zurückgegeben werden. Der Kartenserver erzeugt somit auf Basis der Anfrage die entsprechende Bilder- oder Informationsausgabe und übergibt diese dem Webserver, der sie an den Browser des Benutzers zurückschickt. Der Kartenserver benötigt zudem einen Zugriff auf die Datenquellen, um die Anfragen zu beantworten. Die Daten befinden sich entweder auf dem gleichen oder auf entfernten Rechnern [Mitchell, 2008].

Hier eine Übersicht der Bestandteile, die notwendig sind, um ein WebGIS-Projekt zu erstellen:

Bestandteile	**Ausprägungen**
Computer	Webhosting für WebGIS-Projekte (Rechenleistung)
Internetverbindung	Intranet, Internet, lokale Installation (localhost): Leistungsfähigkeit, Bandbreite
Webbrowser	Software-Applikation, die auf der Client-Seite läuft und es dem Benutzer erlaubt, Webseiten, welche von einem Webserver gehostet werden, anzuzeigen und mit ihnen zu interagieren. z.B. Firefox, Opera, Internet Explorer, ...

Webserver	Der Webserver ist permanent mit dem Internet verbunden. Auf den Webserver sind Webseiten gespeichert und abrufbar. z.B. Apache (Open Source-Projekt), MS IIS[16]
Kartenserver	„Motor“ der Visualisierung der Karten am Browser. Freie und kostenpflichtige Kartenserver, Abstimmung mit Client-Applikation
Client-Applikation	GIS-Funktionalitäten, Freie und kostenpflichtige Client-Applikationen
Geodaten	Räumliche Datenbanken, dateibasierte Geodaten, Daten von entfernten Rechnern
Metadaten	Anzeige von Daten über Daten

Tabelle 2: Übersicht der Bestandteile eines WebGIS, dr

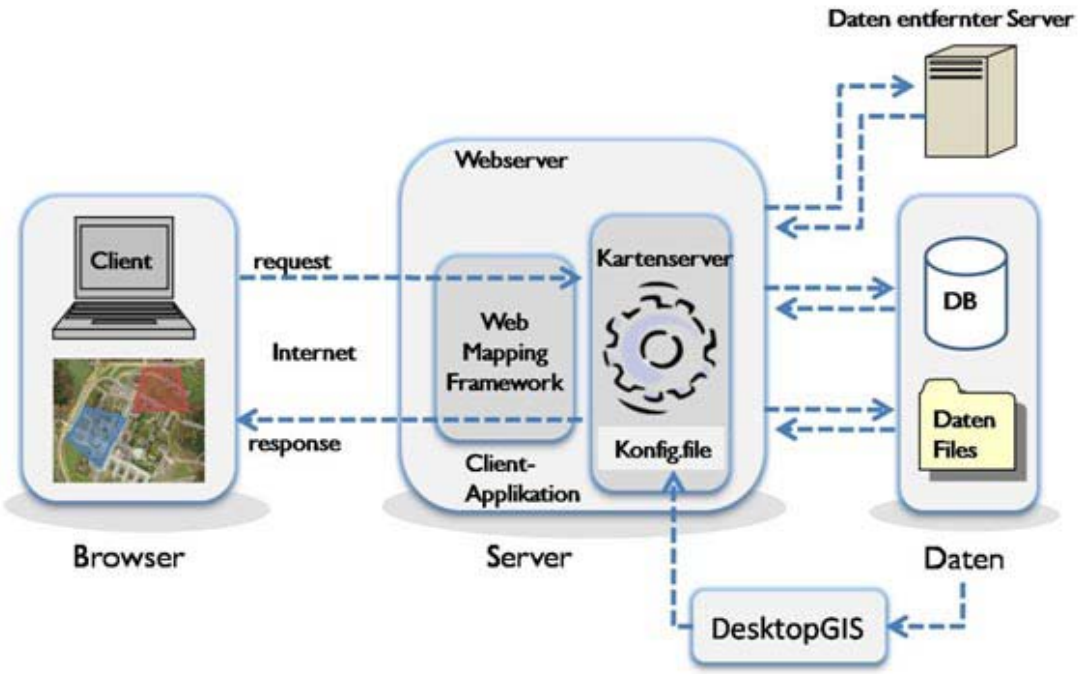

Abbildung 12: WebGIS Architektur, dr

5.4 Kartenserver

Die Hauptaufgabe des Kartenservers ist die Erstellung der Karte. Er ist sozusagen der Motor hinter der Kartenerstellung und erstellt dynamisch aus verschiedenen Datenquellen Kartenausschnitte. Die meisten Kartenserver werden auf Basis von eingebundenen Bibliotheken

[16] IIS: Microsoft Internet Information Service

implementiert wie beispielsweise GDAL[17]/OGR[18] oder GeoTools[19]. Der Kartenserver benötigt zusätzliche Informationen, die in einer Konfigurationsdatei abgespeichert werden. Die Konfigurationsdatei ist je nach Kartenserver-Produkt unterschiedlich aufgebaut. Viele WebGIS-Anwendungen basieren auf proprietären Kartenservern wie dem ESRI ArcIMS, aber auch freie Kartenserver wie der UMN MapServer sind weit verbreitet:

Freie Kartenserver	Kostenpflichtige Kartenserver
UMN MapServer	ESRI ArcIMS, ArcGIS Server
GeoServer	GeoMedia WebMap
deegree	Autodesk Mapguide Server
QGIS Mapserver	…
Iwan Mapserver	
…	

Tabelle 3: Übersicht der freien und kommerziellen Kartenserver, dr

Die Kartenserver UMN MapServer, GeoServer, ArcIMS, ArcGIS Server und GeoMedia WebMap werden im Anhang ausführlich beschrieben.

5.5 Konfigurationsfile

Die Kartenserver verarbeiten Geodaten zu Karten. Der Kartenserver muss in Kenntnis gesetzt werden, wo die Geodaten liegen, die verwendet werden sollen. Diese Anweisungen gibt das Konfigurationsfile. Neben dem Speicherort wird hier auch definiert, wie die Geodaten gezeichnet werden sollen. Die gesamte kartographische Visualisierung der Geodaten speichert das Konfigurationsfile: Informationen über die Datenebenen, das Projektionssystem, Bildformat, Farben etc.

Ein Konfigurationsfile ist in der Regel textbasiert. Je nach Kartenserver wird eine unterschiedliche Syntax verwendet. Der UMN MapServer verwendet die sogenannte Mapdatei. Es handelt sich hierbei um einfache Textdateien, die eine hierarchische Objektstruktur verwenden, um die Einstellungen für die Karte zu definieren. Die Mapdatei besteht aus verschiedenen Objekten. Jedes Objekt beginnt mit einem Schlüsselwort und endet mit dem Wort END. Die Mapdateien können mit einem einfachen Texteditor oder mit der GPL-lizenzierten Soft-

[17] GDAL: Geospatial Data Abstraction Library. GDAL unterstützt eine Reihe von Rasterformaten. Eine ausführliche Liste findet man unter http://www.gdal.org/formats_list.html, Juni 2009

[18] OGR: OGR: Simple Feature Library: OGR unterstützt Vektordatenformate. Eine Liste der unterstützten Formaten findet man unter http://www.gdal.org/ogr/ogr_formats.html, Juni 2009

[19] GeoTools: Mehr Informationen zu GeoTools unter http://www.geotools.org/, Juni 2009

ware MapStorer[20] verwaltet werden. Der UMN MapServer gebraucht also eine systemeigene Syntax. Anders verhält es sich beim GeoServer. Die Konfigurationsdatei ist hier ein OGC konformer Standard: Styled Layer Descriptor (SLD). SLD ist eine xml-basierte Textdatei. SLD wird ebenfalls vom QGIS Mapserver als Konfigurationsfile benutzt. Den Konfigurationsdateien von den proprietären Kartenservern, wie beispielsweise ArcIMS, liegen xml-Files zugrunde.

Hier einen Einblick in die Syntax der Mapdatei sowie des SLD-Files:

Mapdatei	**SLD (OGC Standard)**
UMN MapServer	GeoServer

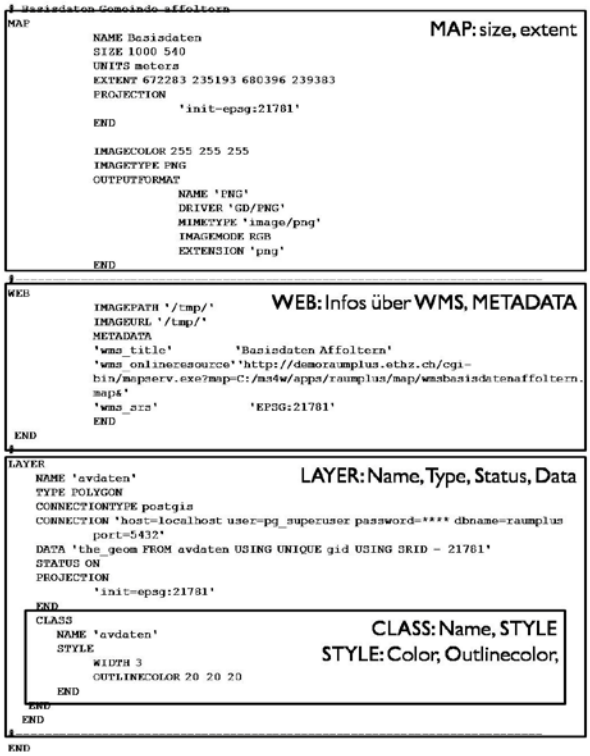

Tabelle 4: Konfigurationsdateien vom UMN MapServer und GeoServer, dr

Ausführliche Quellcodes von Konfigurationsdateien, die für das Raum+ -WebGIS mit Mapbender verwendet worden sind, befinden sich im Anhang.

[20] Vgl. Anhang Kapitel 3.3.1

5.6 Client-Applikationen

Je nach Projektaufbau und Projektanforderung wird zur Unterstützung ein Web-Mapping-Client benötigt, der die Anfragen zusammenstellt und die Karten vom Kartenserver anfordert. Man kann hier grob zwischen zwei Kategorien von WebGIS-Anwendungen unterscheiden [Mitchell, 2008]:

JavaScript-Clients

JavaScript Clients nutzen nur die Funktionalitäten von Internetbrowsern, um Kartendienste anzuzeigen und Navigationsmöglichkeiten zu bieten. JavaScript Clients werden serverseitig von Administratoren konfiguriert und über einen Webserver bereitgestellt. Sie bieten sich sowohl für die einfache Integration von Kartenwerken in Webseiten an als auch als Auskunftssystem für grosse Anwendergruppen. Hier zwei JavaScript Clients [Mitchell, 2008]:

- Community MapBuilder[21]: kein reines JavaScript-Projekt, da auch server-seitige Skripte benutzt werden.
- OpenLayers: implementiert als reine AJAX[22]-Anwendung.

Hybride WebGIS-Clients

Die meisten WebGIS-Anwendungen nutzen einen hybriden Ansatz, also JavaScript für die Benutzeroberflächen und server-seitige Programmmodule, die weitergehende GIS-Funktionen nutzen können. Neben reinen GIS-Funktionen zählen dazu auch eine Benutzerverwaltung, sowie die Möglichkeit, Kartendienste gegen unberechtigten Zugriff zu sichern. Als Benutzeroberflächen werden dynamische html-Seiten erzeugt, die mit herkömmlichen Webbrowsern angezeigt werden können. Die meisten aktuellen Lösungen unterstützen ebenfalls AJAX: CartoWeb, deegree iGeoPortal, ka-Map oder Mapbender.

Mapbender, welches im Raum+ -WebGIS verwendet wurde, ist eine Entwicklungsumgebung für hybride Anwendungen, die sowohl JavaScript nutzt als auch serverseitig PHP verwendet, um weitergehende Funktionalität zu implementieren. Die Alleinstellungsmerkmale von Mapbender sind die vollständig webbasierte Konfigurierbarkeit, eine umfangreiche Benutzerverwaltung und die Möglichkeit, Kartendienste gegen unbefugten Zugriff zu sichern [Mitchell, 2008].

---

[21] Community MapBuilder: http://www.osgeo.org/mapbuilder oder http://communitymapbuilder.osgeo.org/ , Juni 2009

[22] AJAX: Asynchronous JavaScript and XML

Hier einen Überblick über die Welt der Client-Applikationen:

Freie Client-Applikationen	Kostenpflichtige Client-Applikationen
• CartoWeb • Deegree iGeoPortal • ka-Map • Mapbender • OpenLayers • Mapbuilder • Chameleon • MapGuide Open Source • p.mapper • cardo.map (Grundversion) • **…**	• WebOffice • GeoMedia WebMap Publisher • Basismodul (BM3) • Cardo.map (Erweiterungsmodule) • …

Tabelle 5: Übersicht der freien Client-Applikationen, dr

5.7 Datenbanken

Zur Speicherung von räumlichen Daten verwendet man in der Regel Geodatenbanken. Geodatenbanken sind das zentrale Element der meisten Geodateninfrastrukturen. Auch hier gibt es Open Source Lösungen oder kostenpflichtige Produkte. Die Auswahl an Open Source Geodatenbanken ist nicht besonders umfangreich, es gibt zwei Softwarepakete (MySQL und PostgreSQL) und lediglich eines mit vollständigem Funktionsumfang (PostgreSQL/PostGIS). Die grossen Datenbanksysteme wie Oracle Spatial haben sich hier bereits etabliert, da es sich um absolute Basistechnologien handelt. [WhereGroup, 2009]. Datenbanken sind eine wichtige, zentrale und strategische Komponente eines Informationssystems. Benutzt man hierfür ein proprietäres System, besteht einerseits die Gefahr der Abhängigkeit von einem Hersteller, andererseits wird dafür Supportdienst gewährleistet.

Auf die proprietären Geodatenbanken wird im Rahmen der Masterarbeit nicht weiter eingegangen. ESRI ArcSDE und die ESRI GeoDB[23] werden im Anhang 4 kurz erläutert. Zu Oracle Spatial wird auf deren Literatur verwiesen. Die Open Source Lösungen PostgreSQL/PostGIS und MySQL werden im Anhang 3 beschrieben.

5.8 WebGIS & Desktop GIS

Es ist essentiell, sich zu Beginn der Arbeit mit den Anforderungen an eine WebGIS-Plattform zu befassen. Was muss die Plattform für Funktionen erfüllen? Was will man für Informatio-

[23] ESRI Geodatabase

nen aus der Plattform gewinnen? Wo sollen diese Informationen verarbeitet werden? Muss das WebGIS auch Funktionen zur Analyse der Daten zur Verfügung stellen oder reicht es, wenn das WebGIS die Raum+ -Daten erheben kann? Soll die eigentliche Datenanalyse in einem Desktop GIS stattfinden? Die Erstellung eines detaillierten Kriterienkatalogs ist unumgänglich zur Erstellung von einem WebGIS und vor allem auch zur Evaluation und zum Vergleich von verschiedenen WebGIS-Systemen.

6 Evaluation

Zur Realisierung eines WebGIS-Projekts steht eine Unmenge von verschiedenen Lösungsansätzen zur Verfügung. Jede Möglichkeit bietet unterschiedliche Funktionen an und besitzt eigene Stärken. Im Folgenden sollen aus der Welt der WebGIS-Tools folgende Client-Applikationen näher untersucht werden:

- Mapbender
- Mapbuilder
- CartoWeb
- Chameleon
- ka-Map
- deegree iGeoPortal
- MapGuide OpenSource
- p.mapper
- OpenLayers
- Cardo.map
- WebOffice4.2/5.1
- Basismodul3

Diese Liste ist keine vollständige Auflistung von Client-Applikationen. Es sind noch weitere Anwendungen vorhanden, welche im Rahmen der Masterarbeit nicht behandelt worden sind.

Eine ausführliche Gegenüberstellung der Client-Applikationen befindet sich im Anhang. Basis der Software-Evaluation bildet der Kriterienkatalog aus Kapitel 7. Im Anhang werden die Client-Applikationen Mapbender, WebOffice und das Basismodul näher vorgestellt. Im Open Source-Bereich ist die Entwicklung aus Zeitgründen auf eine Software beschränkt worden. So musste der künftige Branchenführer auf der Open Source-Seite OpenLayers über die Klinge springen. OpenLayers zum Verhängnis wurde das starke Framework von Mapbender, in dem eine Benutzerverwaltung implementiert ist. OpenLayers erfüllt eigentlich alle Kriterien, allerdings ist hier auf der Entwicklerseite ein grosser Aufwand zu leisten. Auch CartoWeb von Camptocamp SA entspricht grösstenteils den Must-Kriterien und wäre prinzipiell fähig die Raum+ -Plattform auszurüsten. Ähnlich wie Mapbender stellt CartoWeb ein eigenes Web-GIS-Framework zur Verfügung. Leider fehlte für die Erstellung eines Prototyps die Zeit. Den Ausschlag für das Mapbender Tool gaben die Benutzerverwaltung und die ausführlicheren

Dokumentationen und Maillists. Die übrigen Client-Applikationen entsprachen den Raum+-Anforderungen nicht.

7 Auswertung anhand Kriterienkatalog

7.1 Kriterienkatalog

	Mapbender	WebOffice	Basismodul
Dateneingabe			
Digitalisierungstool			
Snapping	*1)		*2)
Eingabe von Sachdaten[24]	*3)	*3)	*3)
Abfragen / Selektionen			
InfoButton			
Suche			
Erweiterte Suche	*4)		*5)
Navigation			
Grundlegende Navigation			
Fortgeschrittene Navigation		*6)	
Datenexport			
Export von Sachdaten	*3)	*3)	*3)
Export von Geometriedaten	*7)	*7)	*7)
Print-Tool			
Report-Tool		*8)	*8)
Layerstruktur / Legende			
Layerhierarchie			
Benutzerverwaltung			
Regelschema			
Filter	*9)	*9)	*9)
Messwerkzeuge			
Distanz- und Flächenmessung			*10)
Technische Anforderungen			
Browserkompabilität			*11)
Plug-In			*12)
On- / Offline-Betrieb	*13)	*14)	*15)

[24] Sachdaten: nicht-räumliche Daten. Daten ohne Raumbezug

Kosten			
Softwarekomponenten (Lizenzkosten)		***16)**	***16)**
Installationsaufwand		***17)**	***18)**
Hosting		***16)**	***16)**

Tabelle 6: Kriterienkatalog, dr

Legende:

	WebGIS erfüllt das Kriterium
	WebGIS erfüllt das Kriterium als beste Lösung
	WebGIS erfüllt das Kriterium, es ist allerdings zusätzlicher Aufwand in der Entwicklung zu leisten
	WebGIS erfüllt das Kriterium nicht
	Beste Lösung innerhalb einer Kriteriengruppe
fettgedruckt	Must-Kriterium:

Tabelle 7: Legende zum Kriterienkatalog, dr

Erläuterungen:

Die folgenden Erläuterungen sind kurz und knapp. Ausführliche Beschreibungen der Probleme lassen sich den nachfolgenden Kapiteln entnehmen:

*1) Das Snapping-Tool ist standardmässig nicht implementiert, muss noch entwickelt werden.
*2) Das Snapping-Tool ist browserabhängig.
*3) Zur Sachdateneingabe/ -ausgabe ist in keiner Software ein entsprechendes Tool standardmässig integriert. Es kann in jeder Lösung in ähnlicher Art und Weise implementiert werden. Für das Mapbender-Tool wurden mit PHP/SQL im Rahmen der Masterarbeit die Basisfunktionen entwickelt.
*4) Die erweiterte Suche mit logischen Operatoren ist standardmässig nicht implementiert. Es besteht allerdings die Möglichkeit, dies über die WFS Schnittstelle Filter Encoding zu entwickeln.
*5) Die erweiterte Suche mit logischen Operatoren ist standardmässig nicht implementiert, muss im Rahmen von Projekterweiterungen entwickelt werden.
*6) Fortgeschrittene Navigation im Stile von GoogleMaps ab WebOffice 5.2
*7) Der Export von Geometriedaten ist in keiner Lösung standardmässig vorhanden. Je nach Anforderungen an den Export sind hier sehr verschiedene Ansätze möglich. Einzelheiten hierzu in den nachfolgenden Kapiteln.
*8) Automatisiertes Generieren von Berichten ist bei den beiden kostenpflichtigen Produkten integrierbar. Mapbender verfügt standardmässig nicht über ein solches Tool.
*9) Das WebOffice User Management bietet räumliche Filter fixfertig an. Bei den übrigen Produkten sind hierfür Anpassungen oder Entwicklungen notwendig.
*10) Das Basismodul schreibt die Fläche direkt in die Attributmaske. Bei den übrigen Tools muss hier die Fläche noch manuell eingetragen werden.
*11) Damit das Digitalisierungstool in allen Browsern funktioniert, müssen beim Basismodul auf Seite Intergraph entsprechende Entwicklungen vorgenommen werden. Das Snap-Tool wird allerdings browserabhängig bleiben.
*12) Wird beim Basismodul das Raster-Outputformat verwendet, muss kein Plug-In installiert werden. Im SVG-Modus ist jedoch der Adobe SVG Viewer notwendig.
*13) Es ist zwar nicht im Sinne des Erfinders, aber mit Mapbender lässt sich eine lokale Installation der Systemkomponenten realisieren.

*14) Der Offline-Modus mit WebOffice-Architektur ist technisch realisierbar, praktisch jedoch wenig sinnvoll.
*15) Grundsätzlich sind die Voraussetzungen für den Offline-Modus ähnlich wie beim WebOffice. Allerdings benutzt das Basismodul eine schlankere Systemarchitektur und ist somit einfacher offline zu realisieren.
*16) Lizenzkosten und Hosting-Gebühren sind dem Anhang zu entnehmen.
*17) Installationsaufwand ist beträchtlich. Für eine systemeigene Nutzung des WebOffice muss die Installation professionell durchgeführt werden.
*18) Installationsaufwand ist vertretbar.

Im Folgenden wird detailliert auf die einzelnen Kriterien und deren Erfüllungsgrad durch die WebGIS-Lösungen eingegangen. Wie erfüllen die verschiedenen Tools den Kriterienkatalog? Wo ist zusätzlicher Aufwand unumgänglich? Welche Schwächen zeigen sich? Wo könnten Probleme auftauchen?

7.2 Mapbender und UMN MapServer / GeoServer

7.2.1 Dateneingabe

Digitalisierungstool und Snapping

Die Digitalisierungsfunktionalitäten sind zwar fixfertig in Mapbender integriert, trotzdem müssen einige Anforderungen und Konfigurationen beachtet werden, damit das Tool auch operabel ist. Die gezeichneten Polygone können über Hinzufügen, Verschieben oder Löschen von Stützpunkten bequem modifiziert werden. Neben Polygonen besteht auch die Möglichkeit, Punkte oder Linien zu zeichnen. Standardmässig ist kein Fang-Modus integriert, hier müssten auf Entwicklerseite Anstrengungen unternommen werden. Weiter wird zurzeit beim Zeichnen der Polygone die Flächenangabe nicht direkt in die Attributmaske geschrieben, sondern es muss separat nachgemessen und dann eingetippt werden. Die Attributmasken lassen sich datenspezifisch anpassen. Die Eingabe lässt sich mit Hilfe von html-Inputfeldern (options, radio-button, checkboxes) adaptieren.

Eingabe von Sachdaten

Die Schnittstelle zwischen PIS und WebGIS, sprich die Behandlung von nicht-räumlichen Daten, muss hier „manuell“ integriert werden. Mapbender bietet keine Standardlösung an. Hier zeigt sich bei diesem Kriterium für alle Client-Applikationen ein Vakuum. Es stehen hierfür aber diverse Tools und Frameworks zur Verfügung, die mit dem WebGIS verknüpft werden können. Bei der Mapbender-Lösung stellen PHP/SQL die Verbindung zur Datenbank her und ermöglichen Daten einzugeben, zu suchen, zu ändern, zu löschen oder ins Excel zu exportieren.

7.2.2 Abfrage / Selektionen

InfoButton, Suche, erweiterte Suche

Mapbender stellt ein Suchmodul und eine räumliche Selektion zur Verfügung. Fortgeschrittenes Suchen mit logischen Operatoren ist standardmässig nicht möglich. Eine Möglichkeit, die bei der Weiterentwicklung beachtetet werden sollte, ist die OGC Schnittstelle „Filter Encoding“[25]. Es ist zu erwähnen, dass das Selektionswerkzeug zwar im Mapbender Funktionspool zur Verfügung steht, sich aber als Knacknuss erwiesen hat. Es ist hier einige Konfigurations-

[25] Filter Encoding: Übersicht über die verfügbaren Features: http://mapserver.org/ogc/filter_encoding.html, Juni 2009

arbeit zu leisten, bis die Selektion und die WFS (Web Feature Service)-Suche funktionstüchtig wird, wobei die Selektion bis Ende Masterarbeit noch nicht operabel ist. Die Fehleranfälligkeit ist gross und man kommt an einer intensiven Auseinandersetzung der Programm- und Konfigurationsdateien nicht herum.

Bei Mapbender laufen die WFS-Anfragen über den GeoServer, die WMS-Anfragen über den UMN MapServer. Die WFS-Suche wäre theoretisch auch über den UMN MapServer machbar, da aber der WFS-T sowieso den GeoServer voraussetzt, macht es Sinn, auch für den WFS den GeoServer einzusetzen. Einzelheiten hierzu sind dem Kapitel Anhang 3.7 zu entnehmen.

7.2.3 Navigation

Das Navigieren mit Mapbender bringt keine Glanzpunkte zu Tage. Zwar sind alle Basisnavigationsfunktionen vorhanden, fortgeschrittenes Bewegen in der Karte im Stile von Google-Maps ist nicht möglich.

7.2.4 Datenexport

Einen Datenexport, der über einen pdf-Print hinausgeht, steht per Default nicht zur Verfügung. Hier sind die Tools zu entwickeln. Es bestehen hierfür verschiedene Optionen, die im Folgenden aufgezeigt werden.

Export von Sachdaten

Mittels entwickelter PHP/SQL-Schnittstelle ist es möglich, die nicht-räumlichen Daten ins Excel zu exportieren.

Export von Geometriedaten

Hier sind einige Optionen aufgelistet:

- Direkter Anschluss eines DesktopGIS (z.B. QGIS (Quantum GIS) oder ESRI ArcGIS) an die PostGIS Datenbank mit Übergabe von Zugriffsberechtigungen auf bestimmte PostGIS-Tabellen.
- Integration der Daten in ein DesktopGIS via OGC WFS-Schnittstelle. Das freie Desktop GIS QuantumGIS (QGIS) bietet das Plug-in „wfs layer hinzufügen“ an. Hiermit können die Daten über die Eingabe des WFS-Requests ins QGIS integriert, visualisiert und abgefragt werden. Es besteht hierbei auch die Möglichkeit, die WFS-Daten mit

dem QGIS in ein shp File zu exportieren. Das Augenmerk muss hier noch auf das owsproxy[26]-Modul von Mapbender gelegt werden, da die WMS/WFS Dienste gesichert werden.

- Schnittstelle für Datenexport entwickeln mit Hilfe von GeoTools (mit Java Servlet) oder OGR (mit CGI: Common Gateway Interface). Datenformate: shp, gml.
- Die Firma terrestris[27] entwickelt die Datenexport-Schnittstelle: Aufwand im Rahmen von vier Arbeitsstunden. Datenformate: shp, gml.

Print-Tool

Das Print-Tool erfüllt die grundlegenden Bedürfnisse an einen pdf-Ausdruck. DIN-Format, Orientierung sowie die gewünschte dpi-Auflösung lassen sich einstellen. Weiter können Titel und Untertitel eingegeben werden. Die vordefinierten Templates für den Ausdruck lassen sich individuell in den PHP-Vorlagen anpassen und einer bestimmten Benutzeroberfläche (GUI: Graphical User Interface) zuweisen.

Report-Tool

Ein eigentliches Report-Tool ist standardmässig nicht implementiert. Hier muss nach alternativen Möglichkeiten ausserhalb des WebGIS gesucht werden (z.B. Crystal Reports[28]) oder eine entsprechende PHP-Schnittstelle entwickelt werden.

7.2.5 Layerstruktur / Legende

Layerhierarchie

Layerstruktur und Legende erfüllen die verlangten Anforderungen. Die Layerstruktur kann interaktiv vom Benutzer verändert werden. Die Layerhierarchie ist beliebig änderbar und einzelne OGC WMS Datenebenen können auch integriert oder entfernt werden. Die Karte reagiert auf Änderungen in der Ebenenübersicht dynamisch. Ein „refresh“-Button wird dementsprechend nicht benötigt.

[26] owsproxy-Modul: vgl. Anhang 3

[27] http://www.terrestris.de/

[28] http://www.sap.com/germany/solutions/sapbusinessobjects/sme/reporting/index.epx, Juni 2009

7.2.6 Benutzerverwaltung

Regelschema / Filter

Im Anhang ist die Mapbender-Benutzerverwaltung detailliert beschrieben. Basis des Usermanagements ist die Zuweisung von GUIs zu Benutzer(-gruppen). Diese GUIs müssen für jedes Benutzerprofil erstellt werden. Pro Gemeinde sind das ein GUI mit lesenden und ein GUI mit schreibenden Funktionalitäten. Dies wird durch die Möglichkeit GUIs zu kopieren erheblich vereinfacht.

Ein Kritikpunkt ist hier die Datenaufbereitung. Man muss unterscheiden zwischen den Basisinformationen (wie beispielsweise Orthophotos, Pixelkarten, AV-Daten[29], Gemeindegrenzen, Filtermaske), die vom UMN MapServer generiert werden und somit auf einem Map file basieren und den Potentialflächen, die aufgrund der WFS-T-Unterstützung vom GeoServer erzeugt werden.

Seitens UMN MapServer muss für jede Gemeinde eine Mapdatei erstellt werden. Hier stellt sich die Frage, wie die Basisdaten zur Verfügung stehen. Je nachdem müssen die Daten eingangs aufbereitet werden. Optimalerweise sind die Rasterdaten im tiff-Format vorhanden. Ob die Rasterdaten nun in Kachelblättern oder pro Gemeinde bzw. pro Kanton geliefert werden, spielt keine entscheidende Rolle. Je nachdem ändert sich dann der Aufbau des Map files. Das Map file ist in der Art und Weise eingerichtet worden, dass einzig ein „suchen/ersetzen"-Befehl vom Gemeindenamen oder das Auskommentieren der gewünschten Kartenblätter ausreicht, um das Map file anzupassen. Hier wird zudem auf die Hilfe einer Perimetermaske zurückgegriffen, die über die Hintergrundinformationen gelegt wird.

Für jede Gemeinde entsteht nach Laden der GetCapabilities ein Daten-GUI[30] (z.B. wms_basisdaten_obfelden), das dann dem Gemeinde-GUI (z.B. gui_obfelden) zugewiesen wird.

Auf Seite GeoServer muss für jede Gemeinde im PostGIS eine Tabelle Potentialflächen erstellt werden. Werden dann die OGC Dienste geladen, gibt Mapbender eine Liste aus mit den einzelnen Gemeindepotentialen, die dann in die entsprechenden GUIs eingebunden werden können.

[29] Daten der Amtlichen Vermessung

[30] Mapbender Daten-GUI: vgl. Kapitel Anhang 3.6.3

7.2.7 Messwerkzeuge

Distanz- und Flächenmessung

Messwerkzeuge können ins GUI integriert werden. Koordinaten, Distanzen und Flächen messen ist ohne weiteres möglich. Die Flächenmessung ist zurzeit nicht direkt im Digitalisierungswerkzeug integriert. Standardmässig wird hier der Umfang der Fläche gemessen. Die Fläche muss separat entlang des gezeichneten Polygons gemessen und in die Attributmaske geschrieben werden.

7.2.8 Technische Anforderungen

Browserkompabilität und Plug-in

Die Browserkompabilität ist gewährleistet. Die meistverwendeten Webbrowser werden unterstützt. Für die Darstellung der Karten ist kein Plug-in notwendig.

On / Offline-Betrieb

Ein Offline-Betrieb ist prinzipiell möglich. Voraussetzung ist, dass alle Systemkomponenten (inkl. Kartenserver und Datenbank) lokal auf dem Rechner installiert sind (localhost). Hinfällig wird hier das Lizenzproblem. Alle Komponenten sind als freie Software erhältlich und benötigen keine zusätzlichen Lizenzen. Zur örtlichen Erhebung kann ein lokales Zweitsystem aufgebaut werden, das alle Funktionalitäten beinhaltet oder spezifisch auf die örtliche Erhebung massgeschneidert ist. Die Konfigurationen für den lokalen Betrieb sind relativ einfach vorzunehmen, da das System grösstenteils auf relativen und nicht absoluten Datenpfaden basiert. Trotzdem ist zum Beispiel beim Generieren der WMS-Dienste Handarbeit im Map file gefragt.

Wichtig sind vor allem die Einträge in die Datenbank. Hier zeigt sich ein weiteres Problem: Wie soll die Datenaktualisierung des Offline- und Online-Datenbestandes (und umgekehrt) vor sich gehen? PostGIS erlaubt hier den Export und Import von einzelnen Tabellen auf benutzerfreundliche Weise. Das Problem der Datenaktualisierung muss mit einer vordefinierten Methodik gelöst werden.

7.2.9 Kosten

Systemarchitektur

Die Systemkomponenten verursachen keine Lizenzkosten. Die Installation und Konfiguration der einzelnen Bestandteile ist mit der vorliegenden Arbeit bereits geleistet worden. Für die vollumfängliche Funktionalität der Plattform Raum+ (inkl. Datenexport und Sachdateneingabe) muss allerdings noch einige Entwicklungsarbeit geleistet werden.

Zeitlicher Aufwand / Vorbereitungen

Die zeitliche Vorbereitung zur Realisierung der Plattform Raum+ in einem Kanton der Grösse des Kantons Zürichs (171 Gemeinde) würde folgende Punkte beinhalten:

Position	Arbeitsaufwand in Tagen
• Datenaufbereitung (Desktop GIS): Abhängig von gelieferten Rasterformaten	• optimal: kein Aufwand
• Integration der Vektordaten ins PostGIS (AV-Daten, Gemeindegrenzen, Potentialflächen):	• 1d
• Integration der Rasterdaten in Ordnerstruktur (Orthophotos, Pixelkarten, Zonenpläne): kopieren und allenfalls umbenennen	• 1d
• Konfiguration der WMS-Dienste (Basisdaten) mit UMN MapServer: Erstellen der wms_basisdaten (anpassen der Mapfiles, laden GetCapabilities)	• 1-2d
• Konfiguration der WMS/WFS/WFS-T Dienste (Potentialflächen) mit GeoServer und deren Koppelung in Mapbender	• 1d
• Konfigurieren der Benutzerverwaltung	• 1d
• Eingabe von Sachdaten	• optimal: kein Aufwand
• Einrichten Offline Betrieb: Localhost-System einrichten, Anpassen der Pfade	• 1-2d

Tabelle 8: Zeitlicher Aufwand Mapbender, dr

7.2.10 Fazit

Die wichtigsten Baustellen der aktuellen Mapbender-Plattform sind hier aufgelistet

- Datenexport
- Selektionswerkzeug: Das Selektieren von Polygonen funktioniert beim Mapbender-Prototyp noch nicht. Somit können gezeichnete Polygone noch nicht über die Stützpunkte modifiziert werden.

- Weiterentwicklung Sachdateneingabe: Die bestehende PHP/SQL basierende Eingabe von Sachdaten ist zwar in die Benutzerverwaltung integriert, trotzdem werden hier zum reibungslosen Ablauf noch einige Entwicklungen notwendig sein (z.B. für den Mehrbenutzerbetrieb).
- Gesicherte OGC Dienste: Die OGC Dienste WMS und WFS müssen gesichert werden, ansonsten können mit Hilfe der Eingabe des entsprechenden Requests im URL[31] die Daten von jedem angesprochen werden. Dies ist natürlich nicht Sinn und Zweck einer authentifizieren Umgebung. Hierfür verwendet Mapbender das Modul owsproxy. Dieses konnte im Rahmen der Masterarbeit noch nicht funktionstüchtig implementiert werden.

Fazit

Grundsätzlich erfüllt Mapbender die Raum+ Must-Kriterien. Einzig die nicht-räumliche Dateneingabe und der Datenexport sind nicht per Default im Framework integriert. Hier müssen entsprechende Tools zusätzlich entwickelt werden, wobei die Sachdateneingabe mit PHP/SQL im Rahmen der Masterarbeit bereits rudimentär realisiert wurde. Das Digitalisierungstool, die Abfragefunktionalitäten und auch die Benutzerverwaltung sind als Grundgerüst im Mapbender-Framework vorhanden. Es sind jedoch einige Konfigurationsvoraussetzungen zu beachten, bis das Tool funktionstüchtig wird und die Fehlermeldungen behoben werden können. Die Lösung Plattform Raum+ mit Mapbender erfüllt die Machbarkeitsprüfung und geht in Anbetracht von Preis und Leistung als Sieger aus der Softwareevaluation heraus.

[31] URL-Request für OGC WMS und WFS: vgl. Kapitel im Anhang 3.7.3

7.3 WebOffice 4.2 / 5.1 und ESRI ArcIMS / ArcGIS Server

7.3.1 Dateneingabe

Digitalisierungstool und Snapping

Zur Geodateneingabe wird die WebOffice-Erweiterung WebEditing benötigt. Dieses wiederum setzt die ESRI ArcSDE-Datenbank voraus. Direkt aus einer ESRI GeoDB[32] lassen sich keine Digitalisierungen vornehmen. Das Zeichnen-Modul erfüllt jegliche Wünsche. Alle notwendigen Aktionen wie neu zeichnen, editieren oder löschen von Polygonen sind implementiert. Die dazugehörigen Attribute lassen sich innerhalb eines Popup-Fensters eingeben. Auswahllisten sind ebenso integrierbar wie obligatorische Felder oder ein Kalender-Tool. Ebenfalls ein grosser Vorteil besteht im Fang-Modus. Dieser kann ein- und ausgeschalten werden und auch der Snapping-Radius ist durch den Benutzer definierbar. Weiter besteht die Möglichkeit, Konstruktionshilfswerkzeuge beim Zeichnen der Polygone zu verwenden. Diese werden aber für die Anforderungen von Raum+ nicht benötigt. Die Fläche wird nach der Digitalisierung eines Polygons direkt gemessen und muss nun noch in das betreffende Attributfeld eingetragen werden.

Eingabe von Sachdaten

Die Integration von Sachdaten wird standardmässig nicht angeboten. Auch hier muss nach externen Lösungen gesucht werden.

- MS Sharepoint Services[33] (freies Herunterladen ab Version Windows 2003 Server):
- Zend Framework[34] (PHP) (freie Software)
- Sachdateneingabe der bestehenden Plattform Raum+ (ASP)
- Sachdateneingabe des Mapbender-Prototypes (PHP)
- …

[32] ESRI Geodatabase. Erklärungen hierzu unter http://www.esri.com/software/arcgis/geodatabase/index.html, Juni 2009

[33] Weitere Informationen unter http://office.microsoft.com/de-ch/sharepointtechnology/default.aspx, Juni 2009

[34] Weitere Informationen unter http://framework.zend.com, Juni 2009

7.3.2 Abfrage / Selektionen

InfoButton, Suche, erweiterte Suche

Auch hier lässt WebOffice keine Wünsche übrig. Ein InfoButton ist ebenso vorhanden wie die einfache Schnellsuche in der Suchleiste. Für komplexere Abfragen steht mit dem Abfragegenerator ein mächtiges Tool standardmässig zur Verfügung. Logische Operatoren helfen, die Potentialflächen hinsichtlich ihrer Attributausprägungen zu suchen. Der Benutzer ist ohne weiteres in der Lage, alle Potentialflächen anzuzeigen, die beispielsweise grösser als eine bestimmte Fläche sind oder alle Potentialflächen, die zurzeit nicht durch hängige Verfahren blockiert sind.

Weiter stehen verschiedene Selektions-Modi zur Verfügung. Neben den üblichen Selektionsbuttons (Selektionen über ein Rechteck oder ein Polygon) kann mittels Puffer eine Umkreisselektion erstellt werden.

7.3.3 Navigation

Im WebOffice 4.2 stehen zur Navigation in der Karte alle notwendigen Funktionen zur Verfügung. Der Button „stufenloser Zoom“ ist eine hilfreiche Zoomfunktionalität. Fortgeschrittene Navigationsmöglichkeiten im Stil von GoogleMaps wie beispielsweise Zoomen mit dem Mausrad, mittels Zoombalken oder per Doppelklick sind erst in der neuen Version WebOffice 5.1 vorhanden.

7.3.4 Datenexport

Export von Sachdaten

Der Datenexport von Sachdaten ist an das Tool der Sachdateneingabe gebunden, welches nicht out-of-the-box implementiert ist.

Export von Geometriedaten

Der Export von Geometriedaten in nicht standardmässig vorhanden und muss entsprechend entwickelt werden. Für den Datenexport stehen verschiedene Optionen unterschiedlicher Komplexität und zu verschiedenen Kostenstufen zur Verfügung.

- **ada.ps:** Nachteil dieser Schnittstelle ist, dass die Daten nur periodisch ausgelesen werden können. Das heisst der Benutzer kann nicht den aktuellen Stand der Daten ex-

portieren, sondern nur die Bestandesaufnahme einer definierbaren Zeitperiode (z.B. Aktualisierung einmal pro Tag).

- **WebOffice 5.1 und ArcGIS Server**: Der ArcGIS Server unterstützt den Export von shp-files. Hierfür muss seitens ARIS AG im Rahmen von Projekterweiterungen Zeit investiert werden.
- **Data Extraction Tool von WebOffice 4.2**: WebOffice hat als Erweiterung des Basisprodukts das Tool Data Extraction im Angebot. Nach Aussage von Anwendern ist das Tool aber unbrauchbar. Trotzdem bedarf es hier weiteren Abklärungen.
- **GeoShop**[35]: Werden für den Datenexport nur shp-files benötigt, ist der GeoShop ein zu teures und mächtiges Tool. Der GeoShop von InfoGrips ist vor allem auf den Export von INTERLIS[36]-Daten ausgerichtet.
- Mit den ESRI Kartenservern lassen sich auch **OGC Dienste** erstellen. Diese können dann in ein Desktop GIS eingebunden werden. Im Desktop GIS QGIS beispielsweise können die Daten über eine WFS-Schnittstelle integriert und in ein shp file exportiert werden.
- **FME-Server**[37]: Falls nur der Export von shp files gefordert ist, erscheint die Lösung mit FME-Server überqualifiziert.

Print-Tool

Das Print-Tool ist ebenfalls sehr gelungen. Der Benutzer kann Kartentitel, Seitenformat, Orientierung und Massstab manuell eingeben. Ins pdf-Format wird der Benutzername automatisch geschrieben. Der Druckbereich kann je nach Wunsch noch verändert werden. Die dem pdf-Druck zugrundeliegenden Templates können bequem in einer html-Vorlage individuell angepasst und einem Benutzer zugewiesen werden.

Report-Tool

Die Generierung von Berichten erfüllt der ARIS Report-Service ada.report (vgl. Kapitel Anhang 4.6.2) als Ergänzung zum WebOffice-Paket. Geodaten, ergänzende Sachdaten und weitere Informationen können zu einem Report verknüpft werden.

---

[35] GeoShop: Weitere Informationen unter http://www.infogrips.ch/184.html, Juni 2009. Der GeoShop wird im Rahmen der Masterarbeit nicht weiter erläutert.

[36] INTERLIS ist eine Datenbeschreibungssprache und ein Transferformat für Geodaten. Mehr Informationen hierzu unter http://www.interlis.ch, Juni 2009

[37] FME Server: Feature Manipulation Engine. Weitere Informationen unter http://www.safe.com/products/server/overview.php, Juni 2009

7.3.5 Layerstruktur / Legende

Layerhierarchie

Es erscheinen nur diejenigen Datenebenen im Table of Content, welche auch gemäss Zoomstufe in der Karte angezeigt werden. Allerdings kann man bei Bedarf auch alle Kartenebenen im Layer anzeigen lassen. Als Negativpunkt lässt sich erwähnen, dass das Ein- und Ausschalten der Layer nicht automatisiert ist, das heisst es muss jeweils über den „refresh"-Button die Karte aktualisiert werden. Angenehm hingegen ist das Anzeigen von Ansichten, mit deren Hilfe man auf vordefinierte Kartenansichten (z.B. Orthophotos und AV-Daten) springen kann. Das Wechseln zwischen den Ebenen kann auch mit dem Tool Kartenüberlagerungen einfach und benutzerfreundlich erreicht werden. Hier wird in einem Fenster mit frei definierbarer Grösse die gewünschte Datenebene angezeigt.

7.3.6 Benutzerverwaltung

Regelschema / Filter

Die Benutzerverwaltung ist für einen fortgeschrittenen Gebrauch und auf die Arbeit mit Geodaten und Mehrbenutzerbetrieb zugeschnitten. Von den übrigen Tools hebt sich das WebOffice User Management vor allem mit den geographischen Filtern ab. Der räumliche Filter und vor allem der Suchfilter erlauben einen massgeschneiderten Zugriff auf Datenbereiche. Diese positiven und negativen Suchfilter vereinfachen eine Fortschreibung der Plattform markant. Jede Datenebene muss nicht gemeindeweise generiert werden, sondern kann auf der Stufe der Kantone gemacht werden. Dies hat allerdings zur Folge, dass die Daten entsprechend zu kantonsweiten Datensätzen vereint werden müssen. Infolgedessen kann auf eine Datenbereitstellung im Desktop GIS nicht verzichtet werden. Die Benutzerverwaltung von WebOffice ist die vorteilhafteste Lösung der betrachteten WebGIS-Applikationsumgebungen.

7.3.7 Messwerkzeuge

Distanz- und Flächenmessung

Koordinatenabfragen sind ebenso vorhanden wie Distanzmessungen und Flächenmessungen. Interessant ist hier die Möglichkeit einer Umkreisselektion. Um einen gewissen Punkt kann ein Umkreis mit einem bestimmbaren Radius gezogen werden. Die Polygone innerhalb dieses Puffers werden dann selektiert.

7.3.8 Technische Anforderungen

Browserkompabilität und Plug-ins

Die Browserkompabilität ist gewährleistet. Plug-ins müssen nicht installiert werden.

On- / Offline-Betrieb

Ähnlich dem Basismodul3 zeigen sich im Offline-Betrieb Defizite. Das WebGIS-Tool ist natürlich von Haus aus auf eine webbasierte Nutzung ausgerichtet. Es bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten für den Offline-Betrieb:

- Digitalisieren im Desktop-GIS: Die Potentialflächen werden vom ArcSDE in eine ESRI GeoDB oder ein shp file exportiert und dann im ESRI DesktopGIS ArcMap mittels Editor-Modus gezeichnet und verändert. Ebenso können die dazugehörigen Flächeninformationen im Attribute Table eingetragen werden. Danach werden die Daten wieder ins ArcSDE integriert. Das WebGIS-System an sich kommt hier nicht zum Einsatz.
- Lokale Installation der Systemkomponenten: Dies ist sehr aufwändig, teuer und auch nicht im Sinne des Erfinders. Hier muss nach alternativen Möglichkeiten gesucht werden, denn die Installation aller Komponenten ist im Vergleich zu den anderen Lösungen wesentlich aufwändiger.

Das eigentliche Problem am Offline-Betrieb ist die konsistente Datenhaltung. Hier muss das Hauptaugenmerk auf den methodischen Ablauf gelegt werden. Werden die Daten aus der Systemdatenbank ins Desktop GIS exportiert, dürfen die Daten über das WebGIS nicht mehr zur Verfügung stehen, da sonst Dateninkonsistenzen entstehen.

7.3.9 Kosten

Eine detailliertere Kostenabschätzung befindet sich im Anhang.

Systemarchitektur

Hier zeigt sich der grosse Nachteil der WebGIS-Lösung mit WebOffice. Will man die Komponenten im eigenen System ausführen, fallen enorme Lizenzkosten an. Die Details können im Anhang nachgeschlagen werden. Die Rede ist hier von über hunderttausend Schweizer Franken für die gesamte Systemarchitektur, allerdings ohne Berücksichtigung von ETH Campus-Lizenzen.

Hosting-Gebühren

Hier bietet sich folglich eine Hosting-Lösung an. Die Systemkomponenten laufen auf den ARIS-Servern und die Konfiguration des WebProjekts wird ebenfalls von der ARIS geoservices AG übernommen. Es besteht auch die Möglichkeit, über Remote Desktop die Konfiguration selber durchzuführen, hierfür werden dann aber entsprechende Entwicklungslizenzen benötigt. Um eine exaktere Kostenabschätzung zu erhalten, müssen detaillierte Anforderungen und Abläufe definiert werden.

Die Hosting-Gebühren sind abhängig von diversen Faktoren wie Anzahl Gemeinden, Anzahl Benutzerrollen, Anzahl erreichbarer Einwohner, Anzahl Speicherplatz für die Geodaten etc. Schliesslich sind als Initialkosten 15‘000 CHF (ohne Datenexport, ohne Sachdateneingabe, ohne Offline-Betrieb) zu entrichten und jährlich kommen für Wartungskosten zwischen 30‘000 – 40‘000 CHF hinzu (auch hier nicht betrachtet: Datenexport, Sachdateneingabe, Offline-Betrieb). Diese Kostenschätzungen sind rein für die Masterarbeit erstellt worden und unterstehen keiner Verbindlichkeit. Die tatsächlichen Kosten können 10 bis 20% vom offerierten Betrag abweichen.

Zeitlicher Aufwand / Vorbereitungen

Der zeitliche Aufwand für die Datenaufbereitung ist für die WebOffice-Lösung gering. Hier ist im Vergleich zu den übrigen Lösungen der geringste Aufwand von Nöten.

Position	Aufwand in Tagen
• **Daten importieren in DB (ArcSDE, GeoDB):**	1-2d
• **Konfigurieren im WebAuthor**	1-2d
• **Konfigurieren im User Mgmt**	1-2d
• **Konfigurieren der Eingabemasken**	0.5d
• **Anpassen der Print-Templates**	1d

Tabelle 9: Zeitlicher Aufwand, dr

Dies ist vor allem dem Benutzermanagement mit der Möglichkeit von Suchfiltern zu verdanken. Trotzdem kommt man um eine Datenbereitstellung im Desktop GIS nicht herum. Beispielsweise müssen die AV-Daten in einer ESRI GeoDB zu einem ganzen kantonsweiten Datensatz verschmolzen werden. Es besteht allerdings je nach Kanton die Alternative, hierfür einen OGC WMS einzusetzen, welcher aber erst ab WebOffice 5.1 angesprochen werden kann. Die Rasterdaten, wie beispielsweise die Pixelkarten, müssen ebenfalls in einen ESRI Rasterkatalog integriert werden. Dies stellt je nach Datengrösse einen gewissen zeitlichen Aufwand dar.

Nicht berücksichtigt: Zeitlicher Aufwand für das Anpassen des Datenexports, Sachdateneingabe und des Report-Tools.

7.3.10 Fazit

Das WebOffice ist hinsichtlich Leistungsfähigkeit die Nummer eins der betrachteten Web-GIS-Lösungen. Aber auch hier müssen im Rahmen von Projekterweiterungen Tools für den Datenexport und die Eingabe von Sachdaten entwickelt werden, da diese Funktionalitäten nicht standardmässig im proprietären WebOffice-Paket verfügbar sind. Ein grosser Nachteil sind die Kosten. Eine systemeigene Installation ist immens teuer und eine Hosting-Lösung entspricht naturgemäss einer eingebüssten Unabhängigkeit. Eine Hosting-Lösung hat nicht nur Nachteile. Man gewinnt Sicherheit, dass das System reibungslos funktioniert und bei Problemen wird Support geleistet. Ein anderer Kritikpunkt ist der Offline-Betrieb: Hier muss nach einer Alternativmöglichkeit gesucht werden wie beispielsweise der Eingabe von Geodaten in einem DesktopGIS. Die Installation aller Systemkomponenten auf einem lokalen Rechner ist zu teuer und zu aufwändig.

7.4 Intergraph Basismodul 3.1 und GeoMedia WebMap

7.4.1 Dateneingabe

Digitalisierungstool und Snapping

Grundsätzlich erfüllt das Basismodul (BM) alle geforderten Anforderungen von Raum+ betreffend Digitalisierungswerkzeuge. Das Modifizieren von Flächen ist anwenderfreundlich. Der Benutzer kann die einzelnen Stützpunkte eines Polygons verschieben, hinzufügen oder löschen. Den Fang-Modus betreffend zeigen sich funktionale Einschränkungen. Das Basismodul bietet die Möglichkeit, das Format des Kartenoutputs zu definieren. Benutzt man den SVG-Output, kann im Internet Explorer ohne Probleme im Snapping-Modus gezeichnet werden. Wird allerdings ein anderer Webbrowser verwendet, lässt sich nur der Rasterdaten-Output benutzen, in welchem wiederum der Fang-Modus nicht mehr operabel ist. Die Digitalisierfunktion an sich ist browserunabhängig, wobei seitens Intergraphs zusätzliche Entwicklungen notwendig sind, um diese Unabhängigkeit zu gewährleisten.

Eingabe von Sachdaten

Die Eingabe von Sachdaten ist, wie bei den übrigen Produkten, nicht standardmässig vorhanden. Hier muss ausserhalb der WebGIS-Umgebung nach Möglichkeiten gesucht werden. Intergraph setzt bei solchen Kundenentwicklungen in der Regel auf ASP.

7.4.2 Abfrage / Selektionen

InfoButton, Suche, erweiterte Suche

Im Basismodul integriert ist neben dem InfoButton auch das Register „Suche“. Hier lässt sich in einer einfachen Suche mittels Eingabe von Attributeigenschaften in einer Textbox oder einer Listenauswahl das gesuchte Polygon finden. Weiterführende Suchmöglichkeiten mit Hilfe von logischen Operatoren wie beispielsweise Vergleichsoperatoren im Stil von „grösser als“ oder „kleiner als“ und Verknüpfungen wie „AND“ oder „OR“ sind nicht integriert. Intergraph bietet aber diese fortgeschrittenen Abfragen im Rahmen von Projekterweiterungen an.

7.4.3 Navigation

Der Grundstock an Navigationstools ist vorhanden. Fortgeschrittenes Navigieren in der Art von GoogleMaps via Mausrad etc. ist nicht implementiert.

7.4.4 Datenexport

Export von Sachdaten

Analog zur Eingabe von Sachdaten muss auch für deren Ausgabe auf ein Tool ausserhalb der WebGIS-Umgebung zurückgegriffen werden.

Export von Geometriedaten

Für den Datenexport steht standardmässig kein Tool zur Verfügung. Die Möglichkeit zum Datenexport wird vom Kartenserver aber unterstützt und Datenformate wie dxf, shp oder GML können geschrieben werden. Hierfür bietet Intergraph eine projektspezifische Unterstützung an.

Print-Tool

Die Druckfunktion ermöglicht massstäbliches Drucken eines gewünschten Kartenausschnitts. Der Ausschnitt wird in eine definierbare html-Planvorlage eingepasst. Es stehen hierfür verschiedene Seitenformate und Output-Formate zur Verfügung. Der Druckbereich wird in der Karte angezeigt und kann manuell noch verschoben oder gedreht werden. Plantitel und Untertitel können im Eingabefenster vom Benutzer frei gewählt werden.

Report-Tool

Mit der Report-Funktion lassen sich vordefinierte Berichtvorlagen mit den gewünschten Kartenausschnitten, Attributtabellen, Bildern oder Diagrammen dynamisch auffüllen. Diese Funktion ist in beschränktem Masse out-of-the-box erhältlich, für komplexere Reports müssen projektspezifische Anpassungen vorgenommen werden.

7.4.5 Layerstruktur / Legende

Die Datenthemen können hierarchisch verschachtelt und je nach Wunsch ein- oder ausgeschaltet werden. Adaptives Zoomen bzw. automatisches Umschalten der Datenthemen je nach Zoomstufe, ist im Desktop GIS entsprechend zu konfigurieren. Die Zeichenerklärung kann im Register „Legende“ angezeigt werden.

7.4.6 Benutzerverwaltung

Die webbasierte Administrationsumgebung des Basismoduls beinhaltet standardmässig ein Benutzermanagement. Auf Basis von Benutzerprofilen und Rollen werden dem User Berech-

tigungen zu Funktionen und Daten zugeordnet. Nicht implementiert sind Raumfilter. Hier müssten projektspezifischen Anpassungen seitens Intergraphs vorgenommen werden, um dynamische Perimetermasken je nach User zu erzeugen. Die Filterfläche wird hier dementsprechend pro Benutzer gespeichert und bei der Kartenaufbereitung direkt beim Laden der Daten angewendet. Es werden so nur Daten geladen, die durch den räumlichen Filter erlaubt sind. Für die Lösung out-of-the-box muss für jede Gemeinde eine Rolle mit den jeweiligen Daten generiert werden, dies ist mit einem entsprechend grossen Aufwand in der Projektvorbereitung verbunden.

7.4.7 Messwerkzeuge

Distanz- und Flächenmessung

Koordinatenabfragen, Distanz- und Flächenmessungen sind per Default vorhanden. Die Flächenmessung kann als Funktionsattribut den gezeichneten Flächengeometrien zugewiesen werden.

7.4.8 Technische Anforderungen

Browserkompabilität

Browserkompabilität und vollumfängliche Zeichnenfunktionalität inklusive Snapping schliessen sich bei Verwendung des Basismoduls gegenseitig aus. Die flexible Wahl des Kartenoutputs erlaubt es zwar den Output-Typ individuell anzupassen. Volle Funktionalität zeigt das Basismodul aber nur im SVG-Output unter Verwendung des Internet Explorers. Hier ist jedoch das Plug-in „Adobe SVG Viewer“ von Nöten. Die übrigen Browser unterstützen die Darstellung mit SVG zwar nativ, können allerdings das Edit-Tool nur im Raster-Output ausführen, wo dann das Fang-Tool nicht mehr operabel ist. Zudem muss seitens Integraphs das Digitalisieren im Raster-Output zwingend entwickelt werden.

Plug-In

Bei Verwendung des Internet Explorers ist Voraussetzung für die Kartendarstellung im Vektorformat der Adobe SVG Viewer. Die übrigen Browser unterstützen den SVG-Output nativ.

On / Offline-Betrieb

BM3.1 ist zwar nicht auf den Offline-Betrieb ausgerichtet, kann aber durchaus lokal verwendet werden. Die lokale Installation der Systemkomponenten ist möglich, die Client-

Applikation läuft dann über „localhost“. Der konkrete Aufwand für den Offline-Modus ist abhängig von der Art der Lösung. Für Raum+ soll einfach eine Kopie der webbasierten Lösung auf einem Rechner gemacht werden. Die GeoMedia Produkte erlauben diese Lösung. Weiter sind für den Offline-Betrieb zusätzliche Softwarelizenzen für die lokale Installation notwendig.

Offene Fragen bestehen auch hier hinsichtlich der Problematik des Datenabgleichens vor und nach dem Offline-Betrieb. Hierfür muss ein konsistenter und sicherer Ablauf definiert werden.

7.4.9 Kosten

Systemarchitektur

Die WebGIS-Lösung BM3.1 basiert auf kostenpflichtigen Systemkomponenten. Für den Kartenserver GeoMedia WebMap und für das Basismodul sind entsprechende Lizenzkosten zu begleichen. Diese reduzieren sich beträchtlich bei Verwendung der ETH Campus-Lizenzen. Details können dem Anhang entnommen werden.

Damit die volle Raum+ -Funktionalität der Plattform gewährleistet ist, müssen seitens Intergraphs projektspezifische Zusatzentwicklungen erarbeitet werden. Folgende Tools sind in der out-of-the-box Lösung nicht vorhanden: Eingabe von Sachdaten, Export von Geodaten, Digitalisieren im Raster-Modus, räumliche Filter zur Einschränkung der Darstellung und erweiterte Suchfunktionen mittels logischen Operatoren. Insgesamt beträgt dieser Aufwand nach Schätzung Intergraph 20-30 Arbeitsstunden.

Hosting-Gebühren

Das WebGIS Projekt kann auf dem Server von Intergraph betrieben werden. Die Hosting-Gebühren verstehen sich für ein WebGIS-Projekt, unabhängig der Anzahl Benutzer oder Daten. Der Betrieb der Datenaktualisierungsprozesse ist ebenfalls in den Gebühren dabei. Intergraph bietet ebenfalls ein Hosting für das WebGIS-System an. Die Kosten hierfür liegen zwischen 150 bis 250 CHF im Monat.

Zeitlicher Aufwand / Vorbereitungen

Position	Arbeitsaufwand in Tagen
• **Datenbereitstellung GeoMedia Desktop GIS**	2-3d
• **Konfigurieren im Basismodul**	3d

Tabelle 10: Abschätzung zeitlicher Aufwand BM, dr

Nicht berücksichtigt: Aufbereiten von Sachdateneingabe, Datenexport, Report-Tool.

7.4.10 Fazit

Vergleicht man die Möglichkeiten, welche die beiden kommerziellen WebGIS-Produkte out-of-the-box bieten, schwingt das WebOffice oben aus. Das Basismodul in der standardmässigen Ausgabe erfüllt den Raum+ -Kriterienkatalog nicht. Die Browserkompabilität ist standardmässig nicht gewährleistet. Beispielsweise ist das Digitalisieren nur im Internet Explorer funktionstüchtig. Nimmt man allerdings die Zusatzentwicklungen seitens Intergraphs hinzu, fällt das Basismodul nicht mehr ab. Zwar ist das Snapping-Tool noch immer nicht browserunabhängig, aber die Kriterien können erfüllt werden. Aufgrund dieser notwendigen Zusatzentwicklungen fallen die Initialkosten zwar höher aus als beim WebOffice, die wiederkehrenden Kosten hingegen sind einiges geringer. Ein weiterer Vorteil ist, dass die BM-Systemarchitektur ohne weiteres systemeigen installiert werden kann. Die Anschaffung der Komponenten ist nicht dermassen aufwändig wie bei der WebOffice Lösung. Auf ein Projekt-Hosting kann verzichtet werden.

7.5 SVG mit Kartenserver

Es besteht als alternative Lösung die Möglichkeit, die bestehende Raum+ -Plattform zu optimieren. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem Bereinigen der Schwächen der Plattform.

Die aufwändige Datenherstellung (Kacheln der Basisdaten) beispielsweise ist mit dem Einsatz eines Kartenservers hinfällig. Über eine OGC WMS-Anfrage im SVG-Code können die Basisdaten relativ einfach in die Karte integriert werden. Die weiteren Baustellen der Plattform wie beispielsweise die Layerstruktur, die Navigation oder die kartographischen Unschönheiten beim Zoomen, sind mit entsprechenden Anpassungen im SVG-Code lösbar. Das Optimieren der Digitalisierungsfunktion ist komplexer, aber auch hier sind Code-Vorlagen vorhanden. Es besteht die Möglichkeit, in Sachen SVG-Code das Institut für Kartographie der ETH Zürich zu Rate zu ziehen, da hier eine jahrelange Erfahrung im SVG-Bereich vorhanden ist.

7.6 Praxistest

Die beiden Raum+ -Prototypen, Mapbender und WebOffice, wurden von erfahrenen Raum+ -Mitarbeitern einem Praxistest unterzogen. Das Hauptaugenmerk bestand darin, die Funktionalitäten der beiden Tools zu testen. Den Testpersonen wurden Fragen nach der Handhabung des Digitalisierungstool und dem Bewegen in der Karte gestellt. Der Praxistest hat verdeutlicht, dass eine intuitive Bedienung die Kernpunkte einer Plattform sind. Die beiden Prototypen sind hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit weiter zu optimieren. Die beiden Tools waren allerdings für einen ausführlichen Praxistest noch zu wenig weit entwickelt.

8 Fazit

Es stellt sich unweigerlich die Frage: Welches ist jetzt das beste Produkt? Welches ist der beste Lösungsansatz? Diese Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden. Hierfür müssen die Anforderungen an die Plattform konkreter herausgearbeitet werden. Es bestehen noch zu viele Unsicherheiten, um eine klare Antwort zu geben. Die Budgetfrage ist hier sicherlich zentral. Wie viel Aufwand kann für die WebGIS-Lösung geleistet werden? Unter Aufwand sind nicht nur die Lizenzkosten inbegriffen, sondern auch die notwendigen Entwicklungen zur vollumfänglichen Funktionalität der Plattform. Betrachtet man einzig das Kriterium Leistung, schwingt die WebOffice-Lösung obenauf. Vor allem die neue Version WebOffice 5.1 geht als Sieger aus dem Softwarevergleich unter Berücksichtigung des Raum+ Kriterienkatalogs hervor. Allerdings erfüllt das WebOffice standardmässig den Kriterienkatalog nicht, wie die übrigen WebGIS-Lösungen ebenfalls nicht. Kriterien, die den Datenexport oder die Sachdateneingabe betreffen, stehen nicht out-of-the-box zur Verfügung. Auch bei der WebOffice-Lösung müssen Zusatzentwicklungen gemacht werden.

Berücksichtigt man allerdings Preis und Leistung, sieht die Situation anders aus. Grosser Vorteil der Mapbender-Lösung ist sicherlich, dass sie vollständig aus freien Softwarekomponenten besteht und somit keine Lizenzkosten anfallen. Die Projektentwicklung ist nun durch die Masterarbeit ebenfalls teilweise vollbracht. Betrachtet man nur die Kriterien, welche gewünscht, aber nicht zwingend notwenig sind, fehlt einzig noch ein Instrument für den Datenexport, welches aber den übrigen Client-Applikationen ebenfalls abhanden geht. Werden Kriterien wie Snapping oder erweiterte Suche mit logischen Operatoren nicht gewünscht, bringt sich die Mapbender-Lösung in Poleposition.

Es ist allerdings zu erwähnen, dass zur Bedienung der Mapbender-Lösung, obwohl Mapbender als Framework implementiert ist, eine gewisse Erfahrung im Umgang mit OGC Diensten unabdingbar ist. Das den OGC Diensten zugrunde liegende Konfigurationsfile muss verstanden sein. Hier kommt man um die Arbeit in der Mapdatei-Syntax nicht herum.

Will man sich diese Arbeit im Code ganz ersparen, wird das Basismodul die zu favorisierende Lösung. Es entstehen zwar Kosten in der Anschaffung und auch im Rahmen von Zusatzentwicklungen, aber die liegen eindeutig unter den Kosten der WebOffice-Architektur. Zudem kann ohne grossen Aufwand ein systemeigener Betrieb installiert, und somit auf ein Hosting verzichtet werden. Das Basismodul erfüllt den Raum+ -Kriterienkatalog und schliesst bezo-

gen auf die Leistung besser ab, als das Mapbender-Tool, allerdings nur bei entsprechender Implementation der Zusatzentwicklungen seitens Intergraphs.

Je nach konkreten Anforderungen kann ein Kriterium zum Killerkriterium werden. Ist das Snapping-Tool ein Must-Kriterium, fällt das Mapbender-Tool aus der Entscheidung. Wird auf das Kriterium systemeigene Architektur wert gelegt, muss auf die WebOffice Lösung verzichtet werden. Will man absolute Browserkompabilität, fällt das Basismodul als Lösung weg. Sollen für die Systemkomponenten möglichst keine Kosten aufgewendet werden, fallen die kostenpflichtigen Lösungen weg. Möchte man eine möglichst simple Bedienung der Web-GIS-Konfiguration, ist Mapbender die falsche Lösung.

Nicht in Betracht gezogen bisher wurde die SVG/Kartenserver-Lösung, allerding zu Unrecht. Es ist zwar einige Entwicklungsarbeit zu leisten, um die jetzigen Schwachpunkte der Plattform zu bereinigen, aber die bisherige Arbeit, vor allem die Benutzerverwaltung, könnte weiterverwendet werden. Hier muss die Zusammenarbeit mit dem Institut für Kartographie der ETH Zürich gesucht werden, da dort eine langjährige Erfahrung in Umgang mit SVG und Kartenservern besteht und auch entsprechende Beispiel-Codes vorhanden sind.

Grundsätzlich ist zu sagen: Mit den entsprechenden Zusatzentwicklungen lassen sich alle vier betrachteten Lösungen im Sinne des Raum+ -Kriterienkatalogs realisieren.

9 Literatur

ARIS (2008) Schulung Usermanagement für WebGIS, *Schulung*, ARIS AG Geoservices, Regensdorf

Basismodul3 (2007), Benutzerhandbuch Basismodul 3, *Handbuch*, Intergraph, Dietikon

BFS (2008) Regionale Disparitäten in der Schweiz – Indikatorensystem, http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/regionen/03/key/00/ind27.indicator.270901.2709.html,*Website*, Bundesamt für Statistik, Juni 2009

Cerami E. (2002) Web Services Essentials, *Literatur*, O'Reilly Verlag, Köln

Christl A. und Emde A. (2008) Mapbender Dokumentation, *Tutorial*, http://www.mapbender.org/Tutorials, The Open Source Geospatial Foundation, WhereGroup, Bonn.

Collage (2008), Raum+: Grenzüberschreitende Erkundung der Innentwicklungspotentiale, *Fachzeitschrift*, Zeitschrift für Planung, Umwelt und Städtebau, Collage 1/08, Fachverband Schweizer Raumplanerinnen und Raumplaner

Diekmann F. (2004) Die Einsatzmöglichkeiten neuer Informationstechnologien für die wissenschaftliche Aufbereitung und Vermittlung von geographischen Informationen - das Beispiel kartengestützte Online-Systeme, Göttinger Geographische Abhandlungen

Emde, A. (2009) Mapbender Tutorial komplett, *Tutorial*, http://www.mapbender.org/Mapbender_tutorial_komplett, The Open Source Geospatial Foundation, WhereGroup, Bonn, Juni 2009

Fürpass C. (2001) MapServer als Hilfsmittel zur Datenvisualisierung im Internet, www.carto.net/papers/christian_fuerpass/diplomarbeit-fuerpass.pdf, *Diplomarbeit*, Universität Wien, Juni 2009

Giswiki (2009) PostgreSQL/PostGIS – eine kurze Einführung, *Enzyklopädie*, http://en.giswiki.net/wiki/UMN_Mapserver_&_PostgreSQL/PostGIS#PostgreSQL_und_PostGIS_-_Eine_kurze_Einf.C3.BChrung, giswiki, Juni 2009

Gnu (2009) free software, http://www.gnu.org, GNU, *website*, Juni 2009

Intergraph/a (2008) Gemeinde-GIS mit BM3, Standardlösung, *Produkteinformation*, Intergraph, Dietikon.

Intergraph/b (2008) GeoMedia WebMap Professional, http://www.intergraph.com/global/de/assets/pdf/geomediawebmap_pro.pdf, *Produktbeschreibung*, Intergraph, Juni 2009

Kraak M.J., Brown A. (2000). Web Cartography - Developments and Prospects, *Literatur*, Taylor&Francis, London

Köhler S. (2005) Einsatzmöglichkeiten von Open Source Software in WebGIS, http://janus.buschjena.de/fileadmin/ressources/files/WSGIS15JahreBusch.pdf, 3Kon GmbH Informationstechnologien, Jena, Juni 2009

Mapbender (2009) Mapbender tutorial komplett, http://www.mapbender.org/Mapbender_tutorial_komplett, *Tutorial*, Mapbender, Juni 2009

MapStorer (2009) Was ist MapStorer? http://www.mapstorer.org, *Produktebeschreibung*, WhereGroup, Bonn, Juni 2009

Mitchell, T. (2008) WebMapping mit Open Source-GIS-Tools, *Literatur*, O'Reilly Verlag, Köln

MMKarto (2009) Internet Techniques and Web Formats, *Vorlesungsunterlagen*, Vorlesung Multimedia Kartographie, Institut für Kartographie, ETH Zürich

Naef, R (2009) Lösungsbeschreibung und Aufwandabschätzung Raum+, *Richtofferte*, Intergraph, Dietikon

Raum+ /a(2009) Projekt Raum+, Nachhaltiges grenzüberschreitendes Siedlungsflächenmanagement, http://www.raum-plus.info, *website*, IRL ETH Zürich und ISL Universität Karlsruhe, Juni 2009

Raum+ /b (2009) Schlussbericht Raum+, Nachhaltiges grenzüberschreitendes Siedlungsflächenmanagement, http://www.isl-projekte.uni-karlsruhe.de/raumplus/Schlussbericht.pdf, IRL ETH Zürich und ISL Universität Karlsruhe, Juni 2009

Raum+/c (2009) Raum+ Schwyz, http://www.re.ethz.ch/raumplus_sz/, *website*, IRL ETH Zürich, Juni 2009

Richtofferte (2009) Richtofferte der ARIS geoservices, Markus Rutishauser, *Offerte*, ARIS geoservices, Regensdorf

Rutishauser M.(2009) Systemarchitektur WebOffice, *Schulungsunterlagen*, ARIS, Regensdorf

PIS (2007) Vorlesungsunterlagen Planerische Informationssysteme HS 2007, *Vorlesungsunterlagen*, Dr. Hany Elgendy, IRL ETH Zürich

Schütze, E. (2007) Stand der Technik und Potenziale von Smart Map Browsing im Webbrowser am Beispiel der Freien WebMapping-Anwendung OpenLayers, *Diplomarbeit*, Hochschule Bremen.

SVG (2009) Scalable Vector Graphics (SVG), *Enzyklopädie*, http://de.wikipedia.org/wiki/Scalable_Vector_Graphics, Wikipedia, Juni 2009

W3C (2009) About SVG – 2D Graphics in XML, http://www.w3.org/Graphics/SVG/About.html, W3C, Juni 2009

SynerGISWeb (2008) SynerGISWeb 4.2.0 User Manual, *Manual*, SynerGIS

SynerGISWebOffice (2008) WebOffice 4.2.0 User Manual, *Manual*, SynerGIS

Terrestris (2005) Praxishandbuch WebGIS Freie Software, http://www.terrestris.de/hp/shared/downloads/Praxishandbuch_WebGIS_Freie_Software.pdf, *Handbuc*h, terrestris GbR, ccgis GbR, Juni 2009

UMN MapServer (2009), UMN MapServer 5.4.0 Documentation, *Tutorial*, http://mapserver.org/documentation.html, UMN MapServer Team, Juni 2009

UserMgmt (2008), SynerGIS User Management 4.2.0, *Manual*, SynerGIS

WebMapPro (2009), GeoMedia WebMap Professional Online Documentation, *Dokumentation*, Intergraph

WhereGroup (2009) Schulung WFS und WFS-T, Interaktivität für Online-Karten, *Schulungsmaterial*, WhereGroup, Bonn

WhereGroupWeb (2009) Technologien, http://www.wheregroup.com/de/technologien, *website*, WhereGroup, Bonn, Juni 2009

WebOffice5.1 (2009) Technische Details für Kunden, *Produkteinformation*, SynerGIS

Würth R. (2007) BM3 GeoMedia WebMap Training, *Schulung*, Intergraph, Dietikon

Anhänge

A1: Bespielgemeinden und Zugriffsdaten

A2: Beispiele für Konfigurationsdateien

A3: Mapbender

A4: SynerGIS WebOffice 4.2

A5: Intergraph BM3.1

A6: Evaluationstabelle

1 Beispielgemeinden und Zugriffsdaten

In den Prototypen wurden vier Beispielgemeinden aus zwei verschiedenen Kantonen berücksichtig. Es sind dies die Zürcher Gemeinden Affoltern am Albis und Obfelden sowie aus dem Kanton Aargau die Gemeinden Muri und Aristau. Dies sind die entsprechenden Zugriffsdaten für den Mapbender Prototyp:

http://demoraumplus.ethz.ch/mapbender/frames/frame.html

Benutzer	Passwort
• **AffolternEdit**	affoltern
• **AffolternView**	affoltern
• **ObfeldenEdit**	obfelden
• **ObfeldenView**	obfelden
• **AristauEdit**	aristau
• **AristauView**	aristau
• **MuriEdit**	muri
• **MuriView**	muri
• **ZuerichView**	zuerich

Tabelle 11: Zugriffsdaten Mapbender

Bemerkungen:

ZuerichView ist aus Zeitgründen nur in beschränkter Funktionalität vorhanden, auf das AargauView wurde verzichtet.

Die Zugriffe zu den Prototypen der beiden kostenpflichtigen WebGIS-Lösungen können vom Autor bezogen werden.

2 Beispiele für Konfigurationsdateien

2.1 Mapdatei

Hier ein Beispiel der Mapdatei, welche der UMN MapServer als Konfigurationsdatei benutzt:

```
# Basisdaten Gemeinde Affoltern
MAP
     NAME Basisdaten
     SIZE 1000 540
     UNITS meters
     #EXTENT [minx] [miny] [maxx] [maxy]
     EXTENT 672283 235193 680396 239383
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END

     IMAGECOLOR 255 255 255
     IMAGETYPE PNG
     OUTPUTFORMAT
          NAME 'PNG'
          DRIVER 'GD/PNG'
          MIMETYPE 'image/png'
          IMAGEMODE RGB
          EXTENSION 'png'
     END
     #Legend
     LEGEND
          IMAGECOLOR 255 255 255
          STATUS ON
          KEYSIZE 18 12
          LABEL
               TYPE BITMAP
               SIZE SMALL
               COLOR 0 0 89
          END
     END
#--------------------------------------------------------------------------
WEB
     IMAGEPATH '/tmp/'
     IMAGEURL '/tmp/'
     METADATA
          'wms_title'         'Basisdaten Affoltern'
          'wms_onlineresource''http://demoraumplus.ethz.ch/cgi-
          bin/mapserv.exe?map=C:/ms4w/apps/raumplus/map/wmsbasisdatenaffolt
          ern.map&'
          'wms_srs'             'EPSG:21781'
     END
 END
 #--------------------------------------------------------------------------
LAYER
     NAME 'pk100_zh'
```

```
     TYPE RASTER
     DATA 'C:\ms4w\apps\raumplus\data\pk\pk100_zh.tif'
     METADATA
          'wms_title' 'Pixelkarte 1:100000'
     END
     STATUS ON
     TRANSPARENCY 100
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END
 END

 #--------------------------------------------------------------------------
 LAYER
     NAME 'pk50_zh'
     TYPE RASTER
     DATA 'C:\ms4w\apps\raumplus\data\pk\pk50_zh.tif'
     METADATA
               'wms_title' 'Pixelkarte 1:50000'
     END
     STATUS ON
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END
  END

#--------------------------------------------------------------------------
LAYER
     NAME 'pk25_affoltern'
     TYPE RASTER
     DATA '\ms4w\apps\raumplus\data\pk\pk25_affolt.tif'
     METADATA
               'wms_title' 'Pixelkarte 1:25000'
     END
     STATUS ON
     MINSCALEDENOM 0
     MAXSCALEDENOM 20000
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END
END
#--------------------------------------------------------------------------
 LAYER
     NAME 'pk200_zh'
     TYPE RASTER
     DATA 'C:\ms4w\apps\raumplus\data\pk\pk200_zh.tif'
     METADATA
          'wms_title' 'Pixelkarte 1:200000'
     END
     STATUS ON
     MINSCALEDENOM 100000
     MAXSCALEDENOM 200000
     TRANSPARENCY 100
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
      END
 END
#--------------------------------------------------------------------------
LAYER
```

```
     NAME 'Satellitenbild'
     TYPE RASTER
     DATA 'C:\ms4w\apps\raumplus\data\dop\dopsi_affoltern.tif'
     METADATA
           'wms_title' 'Satellitenbild'
     END
     STATUS ON
     MINSCALEDENOM 25000
     MAXSCALEDENOM 200000
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END
END
#--------------------------------------------------------------------------
LAYER
     NAME 'Luftbild'
     TYPE RASTER
     DATA 'C:\ms4w\apps\raumplus\data\dop\dopai_affoltern.tif'
     METADATA
          'wms_title' 'Luftbild'
     END
     STATUS ON
     MINSCALEDENOM 0
     MAXSCALEDENOM 25000
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END
END
#--------------------------------------------------------------------------
LAYER
     NAME 'gg25'
     TYPE POLYGON
     CONNECTIONTYPE postgis
     CONNECTION'host=localhost user=pg_superuser password=****
     dbname=raumplus port=5432'
     DATA 'the_geom FROM gg25 USING UNIQUE gid USING SRID = 21781'
     METADATA
          'wms_title' 'Perimeter'
     END
     STATUS ON
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END

     CLASSITEM 'GEMNAME'
     CLASS
          EXPRESSION ('[GEMNAME]' ne 'Affoltern am Albis')
          STYLE
               COLOR 250 250 250
          END
     END
     CLASS
          EXPRESSION 'Affoltern am Albis'
          STYLE
               OUTLINECOLOR 255 0 0
               WIDTH 4
          END
     END
 END
```

```
#--------------------------------------------------------------------------
LAYER
    NAME 'shpgrenzezuerich'
    TYPE LINE
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION 'host=localhost user=pg_superuser password=****
    dbname=raumplus port=5432'
    DATA 'the_geom FROM shpgrenzezuerich USING UNIQUE gid USING SRID =
    21781'
    METADATA
      'wms_title' 'Kantonsgrenze'
    END
    STATUS ON
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END
    CLASS
       NAME 'shpgrenzezuerich'
       STYLE
           WIDTH 6
         OUTLINECOLOR 255 170 0
       END
   END
  END
#--------------------------------------------------------------------------
LAYER
    NAME 'avdaten'
    TYPE POLYGON
    CONNECTIONTYPE postgis
     CONNECTION 'host=localhost user=pg_superuser password=****
     dbname=raumplus port=5432'
    DATA 'the_geom FROM avdaten USING UNIQUE gid USING SRID = 21781'
    METADATA
      'wms_title' 'AV Daten'
    END
    STATUS ON
     MINSCALEDENOM 0
     MAXSCALEDENOM 25000
     PROJECTION
          'init=epsg:21781'
     END
   CLASS
       NAME 'avdaten'
       STYLE
           WIDTH 3
         OUTLINECOLOR 20 20 20
       END
   END
  END
#--------------------------------------------------------------------------
END
```

2.2 SLD

Hier ein Beispiel der Konfigurationsdatei beim GeoServer:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
<NamedLayer>
    <Name>Potentiale_affoltern2</Name>
    <UserStyle>
      <Name>Potentiale_affoltern2_style</Name>
      <Title>geoserver style</Title>
      <Abstract>Generated by GeoServer</Abstract>
      <FeatureTypeStyle>
      <Rule>
        <PolygonSymbolizer>
          <Fill>
            <CssParameter name="fill">#FF0000</CssParameter>
            <CssParameter name="fill-opacity">0.6</CssParameter>
          </Fill>
          <Stroke>
            <CssParameter name="stroke">#FFFFFF</CssParameter>
            <CssParameter name="stroke-opacity">0.6</CssParameter>
          </Stroke>
        </PolygonSymbolizer>
        <TextSymbolizer>
          <Label>
            <ogc:PropertyName>name</ogc:PropertyName>
          </Label>
            <Font>
              <CssParameter name="font-family">Times New Roman
              </CssParameter>
              <CssParameter name="font-style">Normal</CssParameter>
              <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
            </Font>
          <Fill>
            <CssParameter name="fill">#001100</CssParameter>
            <CssParameter name="fill-opacity">1</CssParameter>
          </Fill>
        </TextSymbolizer>
      </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

3 WebGIS Raum+ mit Mapbender

3.1 Mapbender – das Geodaten-CMS

Mapbender ist eine Entwicklungsumgebung für webbasierte Kartenanwendungen. Die Client-Applikation ist ein in PHP, JavaScript und SQL implementiertes WebGIS-Framework. Man bezeichnet es auch als Geo-Content Management System (CMS), da alle Informationen über die Benutzer- und Administrationsoberflächen dynamisch aus einer Datenbank gelesen und in html-Seiten geschrieben werden, wie das bei CMS üblich ist. Das gilt aber nur für die Anwendungsoberflächen. Der eigentliche „Content", also die Karteninhalte, werden von OGC WMS-Diensten geliefert. Es geht also auch um die Verwaltung und Nutzung von vernetzten und verteilten Kartendiensten. Im Gegensatz zu OpenLayers benötigt Mapbender auch serverseitige Softwarekomponenten. Es ist also keine reine Clientsoftware, sondern eine hybride Software. Das Merkmal von Mapbender ist die vollständig webbasierte Konfigurationsumgebung. Mapbender ist als freie Software lizenziert (GNU GPL) und lässt sich in jede bestehende Website integrieren [Mitchell, 2008; Christl, 2008; Emde, 2009].

Zusammengefasst eine Übersicht der Mapbender Software[38]:

- WebGIS-Client
- Geodaten-CMS
- Webbasierte Digitalisierungsoberfläche (OGC WFS-T Client)
- Sicherung und Schutz gegen unbefugten Zugriff (Authentifizierung und Autorisierung)
- Orchestrierung vernetzter Geodaten- und Kartendienste

3.2 Systemarchitektur

Um eine Mapbender-Systemarchitektur aufzubauen wird die Installation einiger Komponenten nötig. Hier ein Überblick über die notwendigen Bestandteile [Mapbender, 2009]:

- Webserver (Apache oder MS IIS)
- PHP5-Skript

[38] Vollständige Liste der Funktionen ist unter http://www.mapbender.org/Modules zu finden, Juni 2009

- Datenbank: Zugriff mit PHP Skripten auf eine Datenbank der Administrationsdaten. Als Administrationsdatenbank kommen nur PostgreSQL oder MySQL in Frage. Hier muss unterschieden werden zwischen der Administrationsdatenbank und der eigentlichen Geodatenbank.
- Kartenserver (UMN MapServer und GeoServer)
- GeoServer benötigt das JavaServlet Apache Tomcat (oder Jetty)[39]
- Desktop GIS (keine Grundvoraussetzung, Hilfe bei Erstellung der Map file. Ein weiteres Tool, das bei der Verfassung des Map files benutzt werden kann, ist der MapStorer[40].)
- Client-Applikation (Mapbender)

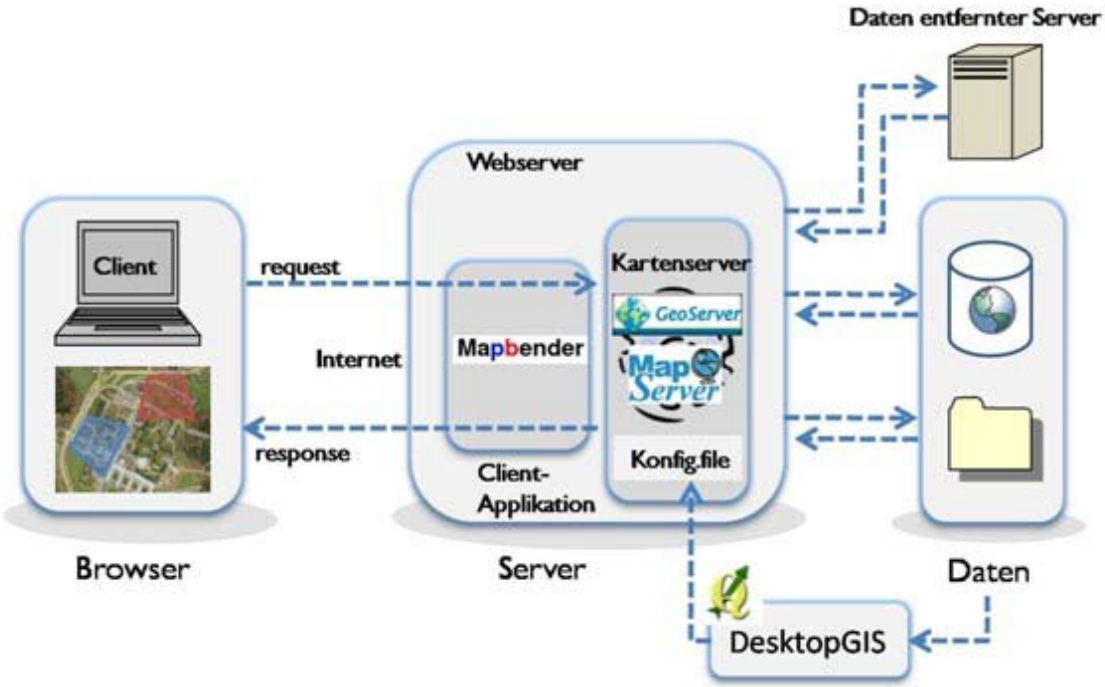

Abbildung 13: Systemarchitektur Mapbender, dr

[39] Notwendige Servlet Engine bei Geoserver: http://docs.geoserver.org/1.7.x/user/installation/index.html, Juni 2009

[40] MapStorer: MapStorer ist ein datenbankgestütztes System zur Verwaltung von UMN MapServer-Projekten. Es ermöglicht es den Anwendern, Map-Projekte über einen Webbrowser zu bearbeiten und MapServer Konfigurations-Dateien (Map files) on-the-fly anzulegen. Map files sind üblicherweise Textdateien, die per Hand editiert werden müssen. MapStorer bietet die Möglichkeit, UMN Mapping-Projekte über eine einfach zu bedienende Web-Oberfläche zu verwalten ohne sich um die internen Details eines Map files kümmern zu müssen [MapStorer, 2009]. MapStorer wurde in der vorliegenden Arbeit nicht verwendet.

3.3 Kartenserver

3.3.1 UMN MapServer

Ein freier und weit verbreiteter Kartenserver ist der UMN MapServer. Er wurde 1994 an der Universität von Minnesota (UMN) entwickelt und ist in C++ implementiert. Zu den Vorteilen vom UMN MapServer gehören die hohe Leistung und Stabilität. Durch die grosse Anwendergemeinschaft ist das Projekt sehr gut dokumentiert. Es bestehen eine Vielzahl von Informationsplattformen, Tutorials und Mailinglists. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Betrachter keine spezielle Software installieren muss. Handelsübliche Browser können zur Anzeige und Analysen benutzt werden [Mitchell, 2008].

Die Unterstützung unterschiedlicher Datenformate ist eine weitere beachtenswerte Eigenschaft. Durch die Verwendung der Bibliotheken GDAL/OGR kann der UMN MapServer auf viele Datenformate direkt zugreifen, ohne dass diese zuvor konvertiert werden müssen. Die Formate können somit auch von verschiedenen proprietären Anbietern stammen, wie beispielsweise ESRI shp files, aber auch von den offenen OGC Standards. Kritikpunkt ist sicherlich, dass der UMN MapServer den OGC Standard WFS-T nicht unterstützt. Der UMN MapServer läuft auf verschiedenen Plattformen. Dazu gehören Linux, Unix, Ubuntu, Solaris, Mac OS X, Windows [UMN MapServer, 2008; Mitchell, 2008].

CGI-Programm

Der UMN MapServer läuft hinter einem Webserver. Die beiden Komponenten kommunizieren via Common Gateway Interface (CGI). CGI ist eine genormte Schnittstelle, welche es erlaubt, Programme (hier den UMN MapServer) auf dem Webserver auszuführen. Die wichtigsten Bestandteile des UMN MapServers sind somit das CGI-Programm und das Konfigurationsfile (unter UMN MapServer das sogenannte Map file). Das CGI-Programm funktioniert als Vermittlungsstelle zwischen den Daten bzw. zwischen dem Map file und dem Webserver [UMN MapServer, 2008; Mitchell, 2008].

Konfigurationsfile beim UMN MapServer: Map file

Im textbasierten Map file wird sowohl der Speicherort der Geodaten als auch die Anweisung, wie die Geodaten zu zeichnen sind, hinterlegt. Das Map file definiert also auch, wie die Geodaten dargestellt werden sollen (z.B. ob eine Polygon rot oder grün gezeichnet werden soll). Weiter enthält das Map file Informationen über die Datenebenen, das Projektionssystem oder das Bildformat für die Ausgabe [UMN MapServer, 2008; Mitchell, 2008]. Ein ausführliches Beispiel für den Aufbau eines Map files lässt sich im Anhang 2.1 finden.

Installation

Für die WebGIS-Lösung basierend auf Mapbender wurde das MS4W-Paket von der Map-Tools-Website[41] verwendet. Das Paket enthält alles, was man für die Arbeit mit dem UMN MapServer braucht: Bibliotheken, CGI-Programme und Konfigurationendateien. Zusätzlich zu diesem Kartenserver-Grundgerüst wird die Client-Applikation Mapbender hinzugefügt.

3.3.2 GeoServer

Der freie Kartenserver GeoServer ist eine Implementierung auf Basis des Projekts Geo-Tools[42]. GeoTools ist eine umfassende Java-Bibliothek zur Bearbeitung von Geodaten und implementiert die JTS (Java Topology Suite), welche die Standard-Geometire-Primitive der Java-Entwicklungssprache um GIS-spezifische Fragestellungen erweitert [WhereGroup, 2009]. GeoServer ist unter der GNU GPL Lizenz verfügbar.

Der GeoServer wird in der Regel als OGC standardisierter WFS-Dienst eingesetzt, um Geo-Objekte zu suchen, zu finden, zu markieren, zu verändern und zurück zu schreiben. GeoServer kann ohne weiteres auch als OGC WMS eingesetzt werden. GeoServer WFS-Dienste können über Mapbender an den leistungsfähigen WMS-Dienst des UMN MapServers gekoppelt werden. So werden die Vorteile von beiden Softwarepaketen kombiniert. [WhereGroupWeb, 2009].

GeoServer verfügt als einziger Geodaten-Dienst sowohl für die Konfiguration als auch für den Betrieb der Software über eine vollständige Bedienungsoberfläche. Hier ein Ausschnitt aus der Funktionsliste [WhereGroupWeb, 2009]:

- OGC WMS und OGC WFS-T Konformität
- Web-basierte Administrationsoberfläche
- Ausgereifte Schnittstellen für PostGIS, shp file, ArcSDE und Oracle
- On-the-fly Umprojektion über eingebundene EPSG Tabelle
- Ausgabeformate jpg, gif, png, svg und kml
- Vektorgeometrien als OGC GML und komprimierte shp-Dateien
- Vollständige SLD-Unterstützung
- Lange Transaktionen durch OGC WFS Lock-Implementierung

[41] Download des Installationspaketes für Windows unter http://maptools.org/ms4w, Juni 2009

[42] Mehr Informationen zu GeoTools unter http://www.geotools.org, Juni 2009

Installation

Für eine produktive Installation[43] ist es erforderlich, den GeoServer in eine Servlet-Dienstumgebung einzubinden (z.B. Apache Tomcat). Es ist zu beachten, dass die Voreinstellung der Windows Version der GeoServer-Installation nicht für dauerhaften Server-Betrieb geeignet ist. Bei dieser Installationsvariante wird die Servlet-Umgebung Jetty[44] installiert, welche kein Windows-Dienst ist. Für eine produktive Installation ist es erforderlich, GeoServer in eine Dienstumgebung einzubinden (z.B. Apache Tomcat) [WhereGroup, 2009].

Konfigurationsdatei SLD

Zur Erstellung der Konfigurationsdatei, deren Syntax dem OGC Standard SLD entspricht, steht der GeoServer zur Seite. Einstellungen wie Einfärbung von Flächen, Texten oder Konturen können bequem im Menüpunkt „Style“ ausgewählt werden und GeoServer schreibt diese Visualisierungsparameter in die SLD-Syntax. Hier ist also keine Arbeit im Code von Nöten. Im Anhang 2.2 befindet sich die SLD-Datei der Potentialflächen.

3.4 Datenbanken

3.4.1 PostgreSQL/ PostGIS

PostgreSQL ist die am weitesten entwickelte, objektrationale Open Source-Datenbank. Wie enorm die Leistungsfähigkeit des Produktes ist, zeigt sich am Beispiel der Firma der WhereGroup: WhereGroup betreibt mehr als 200 Millionen Polygongeometrien und hat Antwortzeiten unter einer Sekunde bei maximal 200 gleichzeitig angemeldeten Benutzern. [WhereGroupWeb, 2009].

Die Spracherweiterung PostGIS erweitert PostgreSQL um räumliche Auswertungsmöglichkeiten. Damit wird PostgreSQL eine zentrale, standardisierte Datenquelle für Geodateninfrastrukturen. Volle Interoperabilität wird durch die Implementation der OGC Spezifikation erzielt [WhereGroupWeb, 2009].

3.4.2 MySQL

MySQL ist der weltweit populärste Open Source-Datenbankserver. Er ist vollständig auf Geschwindigkeit und einfache Administrierbarkeit ausgelegt. Seit der Version 4.1 bietet MySQL

[43] Download unter http://GeoServer.org/display/GEOS/Download, Juni 2009

[44] Die Raum+ -Mapbender-Plattform benutzt noch das Servlet Jetty

auch Möglichkeiten zur OGC-konformen Verarbeitung von Geodaten. MySQL läuft unter Linux, Unix, MacOS X und Windows [WhereGroupWeb, 2009].

3.5 Einsatzgebiet

Durch die volle Unterstützung der OGC-Standards wird Mapbender oft als Integrationsplattform für ein breite Palette professioneller GIS- und GDI[45]-Softwareprodukte unterschiedlicher Hersteller und Open Source-Projekte genutzt. Gemäss [Mitchell, 2008] empfiehlt sich der Einsatz von Mapbender vor allem in Umgebungen, in denen grössere Mengen an Geodaten von vielen unterschiedlich berechtigten Benutzern genutzt werden soll. Nachfolgend sind einige Beispielanwendungen aufgelistet[46]:

- Stadtplandienste
- Geoportale und Geodateninfrastrukturen
- Amtliche Katasterauskunft
- Tourismusinformation
- etc.

3.6 Grundobjekte und Funktionsumfang

3.6.1 Grundobjekte

Mapbender basiert auf drei Grundobjekten, die zueinander in Beziehung treten:

- Benutzer und Gruppen
- Benutzeroberflächen (GUI)
- Karten- und Geometriedienste (OGC WMS und WFS)

Die Anmeldung erzeugt für das entsprechende Benutzerkonto eine eindeutige Sitzung mit einer zugeordneten, intern durch PHP verwalteten Identifikationsnummer (Session-ID). Anhand dieser Session-ID, die bei jeder Anfrage mit übergeben wird, kann Mapbender ermitteln, welche GUI der Benutzer verwenden kann. Die Module einer GUI definieren den Funktionsumfang und in jede GUI werden Kartendienste eingebunden, die vorkonfiguriert und überlagert werden. Auf gesicherte Dienste können Benutzer nicht direkt zugreifen, sondern durch den OWS-Proxy, der die Zugriffsberechtigung kontrolliert [Mitchell, 2008].

[45] GDI: Geodateninfrastruktur

[46] Beispielanwendungen von der URL: http://www.mapbender.org/Gallery Juni 2009

Hier eine Übersicht über die beiden Mapbender-Administrationsoberflächen:

Abbildung 14: Screenshot Administrationsumgebung Mapbender, dr

3.6.2 Benutzerverwaltung

Durch die Eingabe von Benutzername und Passwort wird der Benutzer authentifiziert. Verlief die Authentifizierung erfolgreich, werden dem Benutzer entsprechend dem Benutzerkonto Berechtigungen bereitgestellt. Alle Berechtigungen werden durch die Beziehung zwischen Benutzern und GUIs sowie zwischen GUIs und Kartendiensten hergestellt. Einem Benutzer kann also nicht direkt ein Kartendienst zugewiesen werden.

Der Administrator kann im Administrationsbereich einem Benutzer Administratorenrechte oder/und normale Benutzerrechte zuweisen, indem er dem Benutzer entsprechende GUIs zuordnet. Benutzer, die eine Berechtigung für eine GUI erhalten, erben automatisch die Berechtigung für alle Dienste, die in dieser GUI enthalten sind und können so selber zu Administratoren werden. Wird in einer GUI eine neue Funktion eingebunden, steht sie allen zugeordneten Benutzern und Benutzergruppen zur Verfügung.

Im Mapbender-Berechtigungsmodell wird auch die Sicherheitsinfrastruktur von OGC-Diensten gesteuert. Hierbei sondert das Mapbender Modul OWS-Proxy Dienste ab und ermöglicht nur autorisierten Benutzern Zugriff, die entweder bereits eine gültige Session-ID besitzen oder die die Authentifizierungsdaten in den Aufrufparametern direkt im URL-String mit übergeben. Die Session-ID ist hier also das Ticket, mit dem Benutzer ihre Dienste abfragen können, welche gegen unberechtigten Zugriff geschützt wurden [Mitchell, 2008; Christl, 2008].

Hier einen schematischen Überblick über die Mapbender-Benutzerverwaltung:

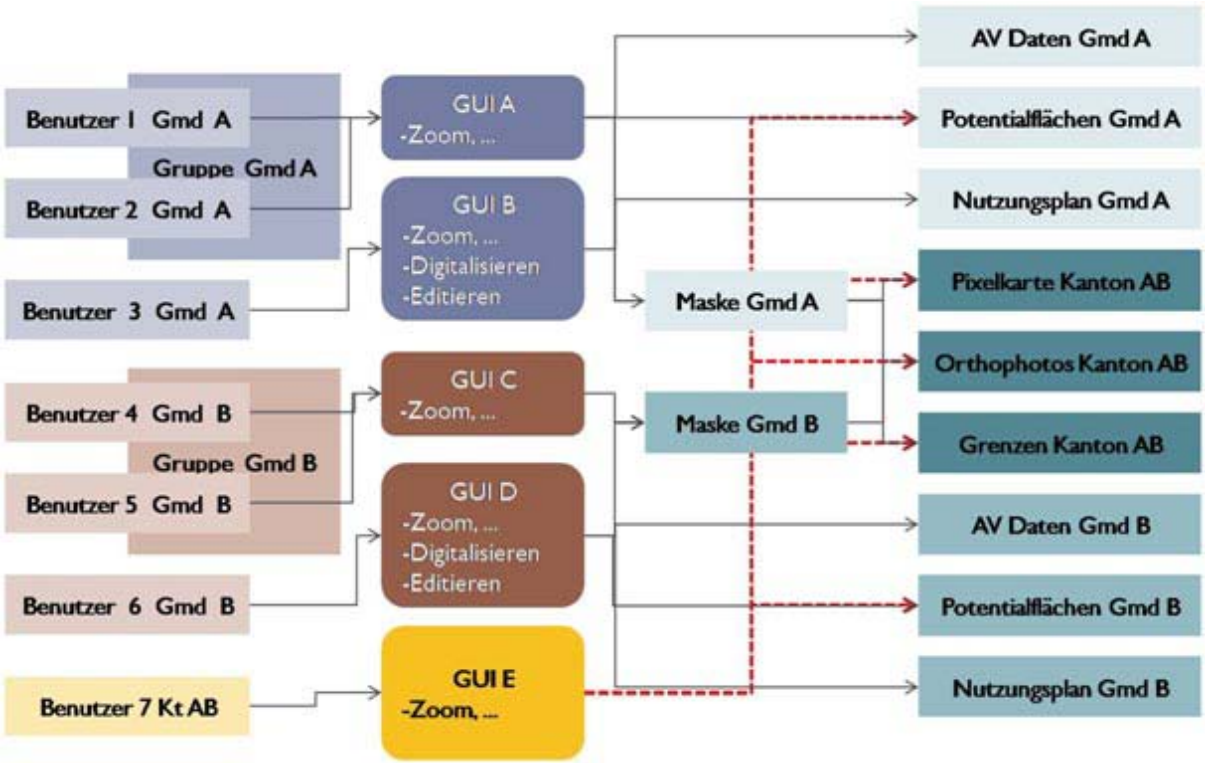

Abbildung 15: Berechtigungsstrukturen in Mapbender-Benutzerverwaltung, dr

In Abbildung 15 darf Benutzer1 der GemeindeA Kartendienste mittels derjenigen Funktionen nutzen, die in GUI A definiert sind. Es sind dies im vorliegenden Fall nur reine Navigationsfunktionen. Also hat Benutzer1 einzig lesenden Zugriff auf die Kartendienste, die dem GUI A zugeordnet sind. Anders ist das Regelschema bei Benutzer3. Dieser hat sowohl lesenden, wie auch schreibenden Zugriff (GUI B) auf die Kartendienste. Die schreibenden Kartendienste müssen entsprechend WFS-T konfiguriert sein. Bei den Kartendiensten kann grob unterteilt werden zwischen gemeindespezifischen Daten (z.B. Potentialflächen, Zonenplänen, etc.) und kantonalen Daten (z.B. Pixelkarten, Orthophotos, etc.). Die kantonalen Daten werden mittels Maske auf das Gemeindegebiet massgeschneidert bzw. die Maske überdeckt die Fläche aus-

serhalb der betreffenden Gemeinde. Die kantonalen Daten stehen je nach Datenlieferung als Kartenblätter oder kantonsweite Dateien zur Verfügung und müssen nicht speziell aufbereitet werden.

Den vier Beispielgemeinden Affoltern am Albis, Muri, Obfelden und Aristau werden also verschiedene GUIs zugeordnet, jeweils einer Viewing-GUI und einer Editing-GUI. Die Benutzergruppe „AffolternView“ besteht aus mehreren Benutzern mit lesendem Zugriff. Eine weitere Benutzergruppe „AffolternEdit“ besitzt ebenfalls mehrere Benutzer, allerdings mit schreibendem Zugriff. Der Benutzergruppe „Kanton Zürich“ ist eine GUI zugeordnet, die lesenden Zugriff auf alle Gemeindedienste des Kantons erlaubt.

3.6.3 Benutzeroberflächen

Die GUIs enthalten alle Bedienelemente, ordnen diese in der html-Seite an und parametrisieren sie. Ein Bedienelement kann beispielsweise ein Kartenfenster oder ein Zoom-Button sein. Die GUIs stehen mit den anderen Objekten in engem Kontakt. Nur bestimmte Benutzer haben Zugriff auf eine bestimmte GUI, welche Berechtigungen auf bestimmte Kartendienste beinhaltet. Durch die Auswahl der Oberflächenelemente und durch das Zusammenspiel mit den übrigen Grundobjekten wird der Funktionsumfang einer Anwendung definiert.

Die GUI-Verwaltung erlaubt es, GUIs neu zu erzeugen, zu löschen, zu kopieren, umzubenennen, zu exportieren oder zu editieren. Zudem ist der Ordnerbaum, sprich die Ordnerstruktur, individuell strukturierbar.

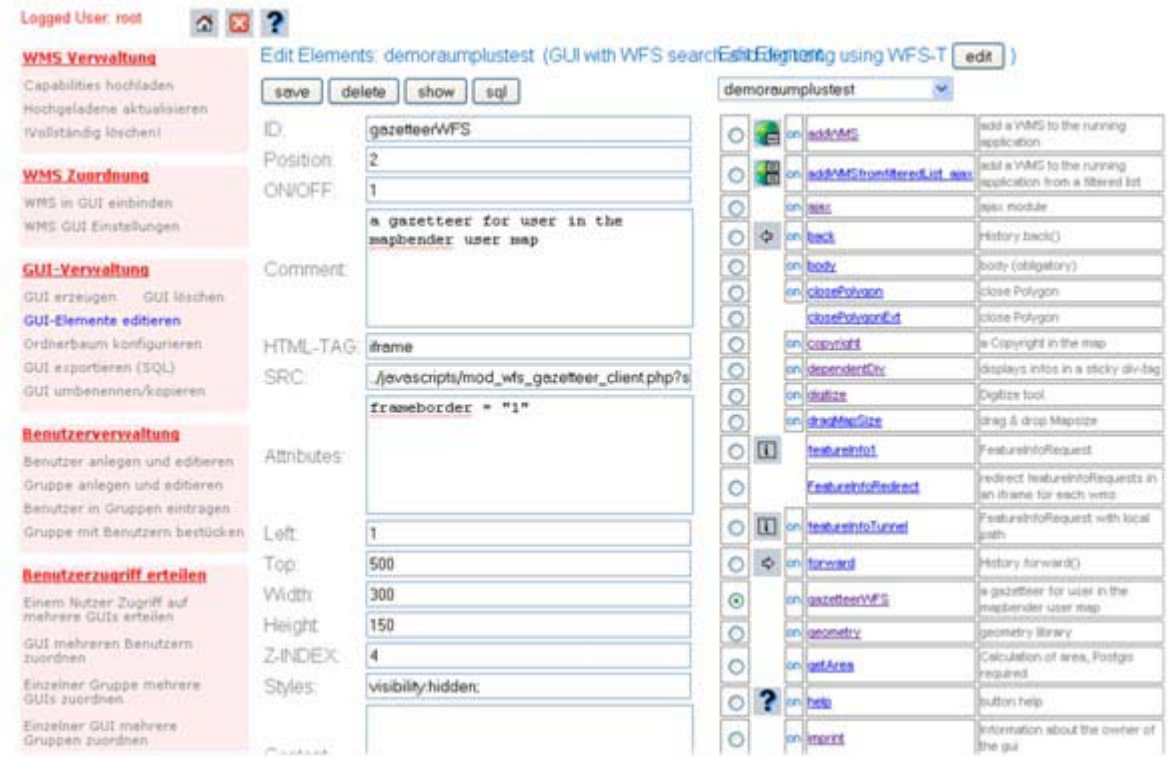

Abbildung 16: Screenshot Administrationsumgebung Mapbender, dr

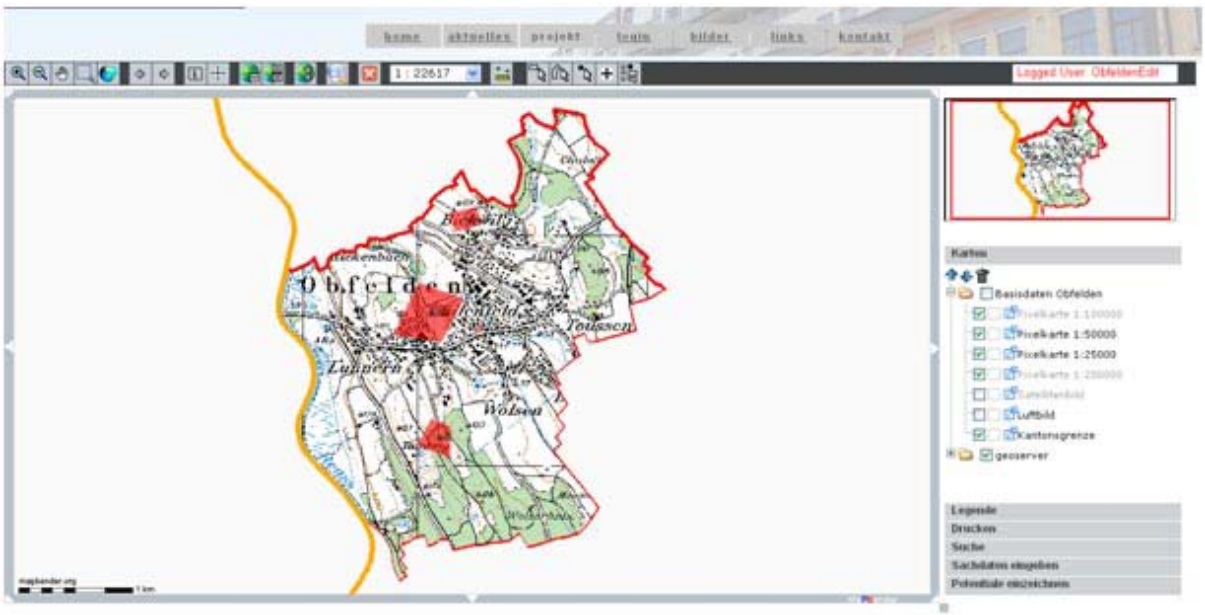

Abbildung 17: Screenshot Benutzeroberfläche ObfeldenEdit, dr

3.6.4 Funktionsumfang

Das Installationspaket enthält vorkonfigurierte Beispieloberflächen für die Anzeige, Navigation und Abfrage von den OGC standardisierten Diensten WMS, WFS und WFS-T. Die Ad-

ministration enthält weiter Module für die Verwaltung der Kartendienste, der Benutzer, der Benutzergruppen und deren Berechtigungen.

Hier eine Liste der verfügbaren Funktionen[Mapbender, 2009]:

- Navigation:
  - Zoomfunktionen, Karte verschieben, Zoomen auf Gesamtbereich, Kartenmittelpunkt setzen, zurück, nach vorne
  - Übersichtskarte
  - Massstabseingabe, Auswahl von verschiedenen Massstäben
- Messwerkzeuge:
  - Koordinaten messen, Distanz- und Flächenmessung
- Abfrage
  - InfoButton, WFS-Suche
- OGC WMS Dienste hinzufügen, entfernen oder Reihenfolge der WMS Dienste ändern
- Hilfe
- Anzeige von Metadaten zu den Kartendiensten
- Digitalisieren
  - Punkte/Linien/Flächen zeichnen, Stützpunkte verschieben, Stützpunkte hinzufügen/löschen, Informationen zur Geometrie anzeigen oder editieren, Geometrien löschen
- Selektionen
  - Selektion über Rechteck/Polygon/Punkt
- Registerkarten:
  - Legende
  - Ebenenübersicht: zeigt die eingebundenen Kartendienste, vom Benutzer veränderbar
  - Impressum
  - Druckmodul
  - WFS Suche
  - Beliebige Registerkarten hinzufügbar: Für die Raum+ -Plattform wurde die Registerkarte „Sachdaten eingeben“ entwickelt.

3.6.5 Kartendienste – WMS/WFS Verwaltung und Zuordnung

Die standardisierten Webdienste werden über Links angesprochen. Es gibt eine umfangreiche Liste von OGC WMS-Kartendiensten[47], die ohne technische Zugriffsbeschränkung genutzt werden können. Allerdings muss hier das Augenmerk auf die jeweiligen Nutzungsbedingungen gesetzt werden. Für das vorliegende Raum+ -Projekt werden eigene Kartendienste erzeugt. Dieser Vorgang soll im Folgenden detaillierter betrachtet werden.

In der Administrationsoberfläche werden die Inhalte der GetCapabilities-Dokumente geladen und in der Datenbank abgelegt. Der Dienst kann ohne weiteres aktualisiert werden. Die Kartendienste selber können in der Mapbender-Administration weiter konfiguriert werden. Die Kartendienste beinhalten in der Regel mehrere Ebenen, die zum Beispiel zu unterschiedlichen Zoomstufen geladen werden (adaptives Zoomen) oder erst geladen werden sollen, wenn der User diese aktiviert. Weiter kann zum Beispiel das Output-Format (jpg, png) von Luftbildern definiert werden. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, ob die Attribute eines Kartendienstes abgefragt werden dürfen oder nicht. Diese Kartendienste können dann einer GUI oder mehreren GUIs zugewiesen werden.

Mapbender rät, die Kartendienste in eigene „leere“ GUIs anzulegen. Diese GUI werden als Behälter für die Kartendienste verwendet und dienen lediglich Verwaltungszwecken. Sie enthalten keinerlei eigene Oberflächenelemente, sondern lediglich Verweise auf Kartendienste. Diese Kartendienst-GUIs sollten gemäss Mapbender mit „wms_xy-kartendienst“ gekennzeichnet werden. Diese Anordnung erleichtert die Verwaltung sehr, da die Dienste so nicht einzeln in die verschiedenen GUIs geladen werden müssen. Der Ansatz ist vielversprechend, die Umsetzung jedoch umständlich und wenig benutzerfreundlich.

3.7 Aufbereitung der Kartendienste

3.7.1 Standardisierte OGC Spezifikationen

Um mit Mapbender eigene Webapplikationen zu erstellen, werden Kartendienste im Sinne der OGC (Open Geospatial Consortium[48]) Spezifikationen benötigt.

[47] Übersicht verfügbarer OGC WMS-Dienste auf http://www.mapbender.org/WMS_Capabilities_List oder auf http://refractions.net/ogcsurvey, Juni 2009

[48] Das OGC ist ein internationales Konsortium aus 384 Firmen, Regierungsinstitutionen und Universitäten, die in einem Konsensverfahren öffentlich verfügbare Schnittstellenspezifikationen entwickeln (http://opengeospatial.org/about , Juni 2009)

Zu den OGC Spezifikationen[49] gehören unter anderem folgende Dienste:

- WMS (Web Map Service):
- WFS (Web Feature Service):
- WFS-T (Web Feature Service T)
- SLD (Styled Layer Description)
- GML (Geography Markup Language)
- KML (Keyhole Markup Language)
- Filter Encoding
- etc.

Das OGC hat eine Reihe von Standards für den Austausch räumlicher Daten entwickelt. Das Ziel des OGC ist es, die Interoperabilität zwischen verschiedenen Anwendungen mithilfe einer gemeinsamen Sprache zum Datenaustausch über die entsprechenden Standards herzustellen. Das Hauptaugenmerk liegt also auf der Entwicklung von Spezifikationen für den Datenaustausch [Mitchell, 2008].

Webdienste erlauben keinen direkten Zugriff des Anwenders auf die Datenträger. Die Daten werden über ein Netzwerk mittels Standards bereitgestellt und können dann von den Nutzern über die OGC-Kartendienste angesprochen werden. Der Begriff Webdienst steht für ein Internetkommunikationsprotokoll, mit dem Anwendungen Informationen austauschen können. Webdienste bauen auf das http-Protokoll auf, das für die Kommunikation im Netz verwendet wird. Http ist das Transferprotokoll, während xml als Sprache verwendet wird. Somit kann das Internet als Kommunikationsnetzwerk genutzt werden. Standardisierte Webdienste haben schlicht Interoperabilität zum Ziel [Mitchell, 2008].

„Als Webdienst wird ein Dienst bezeichnet, der über das Internet verfügbar ist, der ein standardisiertes xml-Kommunikationssystem verwendet und unabhängig von Betriebssystemen oder Programmiersprachen ist.“ [Cerami, 2002]

Kartendienste können zum einen nur genutzt oder selbst erzeugt werden. Um beispielsweise Karten von einem OGC WMS (Web Map Service) nutzen zu können, benötigt man neben dem OGC unterstützenden Kartenserver nur einen URL-String. Wenn Geodaten jedoch bereitgestellt werden sollen, müssen diese je nach Kartenserver unterschiedlich konfiguriert werden (Konfigurationsdateien). Kurz, OGC-Dienste erfüllen zwei Aufgaben: den Zugriff auf

[49] Ausführliche Liste der OGC Spezifikationen unter http://www.opengeospatial.org/standards, Juni 2009

bereitgestellte Informationen als Nutzer oder die Bereitstellung von Daten als Anbieter für die Nutzung durch andere.

Ein grosser Vorteil des Einsatzes von standardisierten Diensten ist die Vernetztheit. Informationen von verschiedenen Anbietern können abgefragt werden. Der Benutzer muss nicht alle Daten lokal auf dem Rechner vorliegen haben. Diese zentrale Datenbereitstellung spart Kosten, vereinfacht Arbeitsabläufe, verbessert Aktualität und Qualität [Mitchell, 2008]. Diese Vorteile machen die OGC-Dienste interessant für das Raum+ -Projekt. Die Potentialflächen oder die AV-Daten sind ständigen Änderungen unterworfen. Den aktuellen Stand der Daten zu besitzen, ist ein wichtiges Kriterium. WMS-Dienste lassen sich sowohl in den Client-Applikationen, als auch in diversen Open Source- oder proprietären Desktop-GIS integrieren. Die Integration eines WFS-Layers „Potentialflächen“ in einem Desktop GIS kann eine geeignete Lösung für den Datenaustausch darstellen.

3.7.2 OGC-Webdienste mit UMN MapServer und GeoServer

Der UMN MapServer kann sowohl als Server Daten bereitstellen, als auch als Client Daten von entfernten Diensten anfordern, wobei hierfür auch mächtigere Clientanwendungen, wie zum Beispiel Mapbender, zur Verfügung stehen. Um den UMN MapServer als Server zu nutzen, muss eine Konfigurationsdatei (Map file) entsprechend aufgebaut werden.

Der UMN MapServer implementiert viele Standards des OGC[50]. Für das Raum+ -Projekt relevant sind folgende Standards: Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), Styled Layer Descriptors (SLD), Geography Markup Language (GML) und Filter Encoding (Filter). Allerdings, und das betrifft das Raum+ -Projekt wesentlich, unterstützt der UMN MapServer die schreibene WFS Schnittstelle (WFS-T) nicht. Hier muss auf die Hilfe des GeoServers gezählt werden.

3.7.3 OGC Web Map Service (WMS)

Der OGC WMS Standard definiert, wie Rasterkarten über einen Kartenserver bereitgestellt und abgerufen werden. Die Kommunikation zwischen Client und Server erfolgt über Requests, die einen standardisierten Aufbau haben. Schliesslich gibt der Dienst eine Karte zurück. Hierfür sind folgende Requests notwendig:

- GetCapabilities:
  liefert ein XML Dokument zurück, das Metadaten über den WMS enthält

[50] Eine ausführliche Übersicht findet sich unter: http://mapserver.org/ogc/index.html#ogc, Juni 2009

- GetMap:
  liefert das Kartenbild zurück gemäss den Bedürfnissen des Nutzers
- GetFeatureInfo (optional):
  gibt Informationen über ein Objekt aufgrund der Position des Mausklicks in der Karte zurück. Hier gibt es verschiedene Optionen für den Output (z.B. text/html)
- GetLegendGraphic (optional):
  liefert eine Legende zum angefragten Layer als Bild
- DescribeLayer (optional):
  liefert eine XML Beschreibung der Metadaten von den abgefragten Layern

[UMN MapServer, 2009]

WMS Request-Parameter

Für das Anfordern der Karte mittels WMS müssen standardisierte Request-Parameter in der URL angegeben werden:

GetCapabilites-Request

Beispiel eines getCapabilities-Request:

`http://localhost/cgi-bin/mapserv.exe?`	Kartenserver
`map=C:/ms4w/apps/raumplus/map/wmsbdmuri.map`	Pfad zum Map file
`&SERVICE=WMS`	Art des Dienstes
`&VERSION=1.1.1`	WMS-Version
`&REQUEST=GetCapabilities`	xml-Beschreibung anfordern

Tabelle 12: Beispiel eines GetCapabilities-Request, dr

Die Antwort auf den GetCapabilities-Request ist ein xml-File gemäss OGC-Schema. Das xml-Dokument beinhaltet eine detaillierte Datenbeschreibung, sprich Metadaten. Hier einen Auszug aus dem GetCapabilites-Dokument, das direkt im Browser angezeigt werden kann:

```
<?xml version='1.0' encoding="ISO-8859-1" standalone="no" ?>
...
<Layer>
    <Name>Basisdaten</Name>
    <Title>Basisdaten Muri</Title>
    <SRS>EPSG:21781</SRS> <!—-Projektion -->
<LatLonBoundingBox
minx="8.26846" miny="47.2418" maxx="8.40735" maxy="47.3035" />
    <BoundingBox SRS="EPSG:21781"
```

```
    minx="662747" miny="232620" maxx="673179" maxy="239358" />
    <Layer queryable="0" opaque="0" cascaded="0">
        <Name>pk200_ag</Name>
        <Title>Pixelkarte 1:200000</Title>
        <SRS>EPSG:21781</SRS>
</Layer>
```

Kommentar zum EPSG[51]-Code: Der EPSG-Code steht für das verwendete Koordinatensysteme (EPSG: 21781[52] entspricht dem Schweizer System CH1903 / LV03)

GetMap-Request

Mit dem GetMap-Request können Karten auch direkt im Browser dargestellt werden. Üblicherweise wird hierfür eine entsprechende Client-Applikation oder auch ein Desktop-GIS verwendet, die GIS-Funktionalitäten zur Verfügung stellen.

Beispiel eines GetMap-Request:

`http://localhost/cgi-bin/mapserv.exe?`	Kartenserver
`map=C:/ms4w/apps/raumplus/map/wmsbdmuri.map`	Pfad zum Map file
`&SERVICE=WMS`	Art des Dienstes
`&VERSION=1.1.1`	WMS-Version
`&REQUEST=GetMap`	Karte anfordern
`&LAYERS=pk100_ag,shpgrenzemuri,shpgrenzeaargau`	Layer anfordern
`&STYLES=`	Darstellungsoptionen
`&SRS=EPSG:21781`	Räumliches Referenzsystem
`&BBOX=662746,232620,673178,239358`	Angeforderter Bereich
`&WIDTH=600`	Bildgrösse
`&HEIGHT=400`	Bildgrösse
`&FORMAT=image/png`	Ausgabeformat

Tabelle 13: Beispiel eines GetMap-REQUEST, dr

Neben den in Tabelle 13 aufgeführten Optionen gibt es noch weitere Parameter, die hier aber nicht weiter behandelt werden. Als Resultat wird eine Karte zurückgeliefert:

[51] EPSG: European Petroleum Survey Group (EPSG) geodetic parameter dataset: http://www.epsg.org/, Juni 2009

[52] EPSG:21781: weiterführende Informationen unter http://spatialreference.org/ref/epsg/21781/, Juni 2009

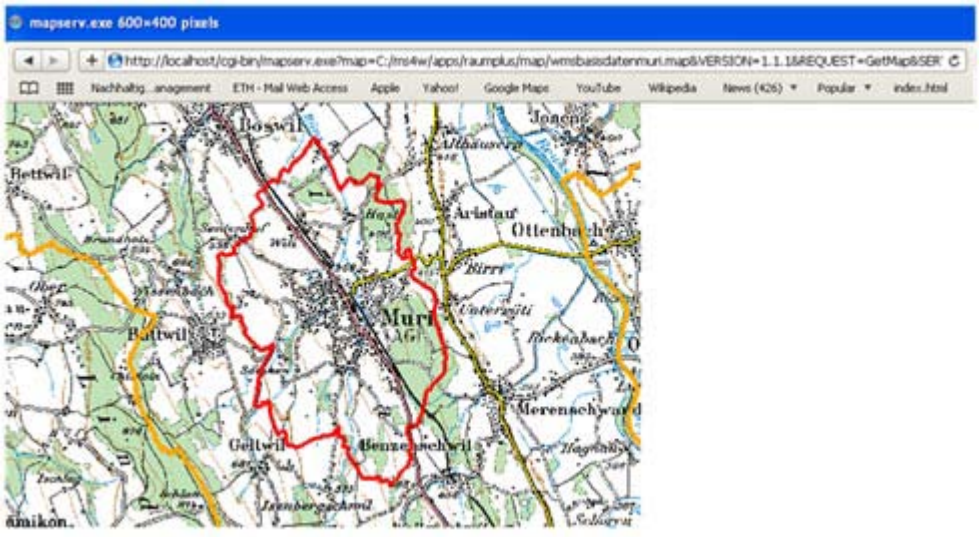

Abbildung 18: Karte, die durch das Anfordern von mehreren Layern des WMS im Browser zurückgeliefert wird, dr

UMN MapServer als Client und Server

Der UMN MapServer kann auch als Client genutzt werden, um Karten zu erstellen, die von anderen Servern bezogen werden. In der vorliegenden Arbeit wird jedoch der UMN MapServer einzig als Server verwendet, da die Client-Applikation Mapbender im Funktionsumfang dem UMN MapServer überlegen ist. Für das Projekt relevant ist vor allem der Einsatz vom UMN MapServer als WMS-Server, also als Kartenserver, um Karten über einen Dienst bereitzustellen.

3.7.4 OGC Web Feature Service (WFS)

Der WFS kann in verschiedenen Bereichen zum Einsatz kommen. Hierzu zählen Suchfunktionen, Zoomen und Markieren von geometrischen Objekten, aber auch gezielte Abfragen, Analysen, Weiterverarbeitungen sowie Export und Import von Geometrien. Für die Analyse und Bearbeitung der Daten stehen räumliche Abfragen zur Verfügung. Die räumlichen Abfragen können mit der OGC Schnittstelle Filter Encoding geschaffen werden. Mit Filter Encoding werden erweiterte Abfragen beispielsweise mit Hilfe von Verknüpfungen wie „AND“ und „OR“ oder Vergleiche wie „grösser als“ (Filter Encoding: PropertyIsGreaterThan) oder „kleiner als“ (Filter Encoding: PropertyIsLessThan) möglich. Ebenfalls werden räumliche Anfragen unterstützt wie zum Beispiel intersect, within, touches, contains, equal, etc.[53]

[53] Weitere Informationen unter http://mapserver.org/ogc/filter_encoding.html oder http://www.opengeospatial.org/standards/filter, Juni 2009

Man unterscheidet zudem zwischen dem Basis-WFS, der den rein lesenden Zugriff auf Daten erlaubt, und dem transaktionalen WFS (WFS-T) für den schreibenden Zugriff. Mit Hilfe des WFS-T's können Vektorgeometrien erzeugt, aktualisiert und gelöscht werden [WhereGroup, 2009]. Die Kommunikation erfolgt analog dem WMS über das http-Protokoll mit Request-Anfragen [Mitchell, 2008; WhereGroup, 2009]:

Basic WFS (lesender Zugriff auf Daten)

- GetCapabilities:
  liefert Metadaten zum WFS als xml-File
- DescribeFeatureType:
  beschreibt Struktur/Schema der einzelnen Feature Types als xml-File
- GetFeature:
  liefert die Feature Types als GML

Transactional WFS (schreibender Zugriff auf Daten)

- Transaction:
  editieren von Daten (create, update, delete)
- LockFeature, GetFeatureWithLock
  sperren von Objekten zur Bearbeitung

Eine Besonderheit des transaktionalen WFS ist die Möglichkeit, Objekte zur Bearbeitung zu sperren. Dies ist vor allem bei der Verwendung als mehrbenutzerfähige Komponenten notwendig, um zu verhindern, dass sich Transaktionen überschneiden. Das Ergebnis der WFS-Anfragen sind Geometriedaten im gml-Format, die von den Client-Applikationen weiterverarbeitet werden müssen, damit der Nutzer etwas damit anfangen kann. Das Ergebnis eines WFS verlangt dem Client Arbeit ab, bietet aber auch eine grössere Flexibilität, weil die Daten wie gewünscht weiterverarbeitet werden können [Mitchell, 2008].

Aufbau für GetCapabilites-Aufrufe, hier dargestellt ein GeoServer-Request:

`http://localhost:8080/GeoServer/wfs?`	Kartenserver
`&SERVICE=WFS`	Art des Dienstes
`&VERSION=1.0.0`	WMS-Version
`&REQUEST=GetCapabilities`	xml-Beschreibung anfordern

Tabelle 14: WFS GetCapabilites-Request bei GeoServer

Der UMN MapServer GetCapabilities verweist zusätzlich noch auf das Map file.

Hier das Beispiel eines GetFeature-Request:

`http://localhost:8080/GeoServer/wfs?`	Kartenserver
`&SERVICE=WFS`	Art des Dienstes
`&VERSION=1.0.0`	WMS-Version
`&REQUEST=GetFeature`	Geometrieobjekte anfordern
`&typename =Potentialflaechen`	Name des Geometrieobjekts
`&filter=….`	Filter

Tabelle 15: WFS GetCapabilities-REQUEST bei GeoServer

Im GetFeature-Request lassen sich die angesprochenen Filter definieren, mit deren Hilfe thematische und räumliche Selektionen erstellt werden können. Die Filter werden nach der Filter Encoding Spezifikation des OGC formuliert.

WFS-Unterstützung der Open Source-Kartenserver

Der Basic WFS wird von mehreren Kartenservern unterstützt, dazu zählen die freien Softwarepakete UMN MapServer, GeoServer und deegree. Beim WFS-T beschränkt sich die Auswahl an Kartenservern für den schreibenden Zugriff auf den GeoServer und deegree. WFS-T wird vom UMN MapServer dagegen nicht unterstützt.

Für die Raum+ -Plattform wird der UMN MapServer als WMS Server benutzt, da er gemäss Anwendern die grössere Performance mit Rasterdaten besitzt. Der GeoServer bildet aufgrund seiner WFS-T Unterstützung den WFS Server. Der GeoServer gilt für WFS-T als OGC Referenzimplementierung.

Im Folgenden wird konkret auf den Ablauf zur Erstellung eines WFS / WFS-T mit GeoServer, UMN MapServer und Mapbender eingegangen:

- Erstellung einer PostGIS Tabelle:
    - Mapbender verarbeitet nur Geometrieobjekte von Typ POINT, MULTILINESTRING oder MULTIPOLYGON
    - Der Primärschlüssel der Tabelle muss ein Feld vom Typ „serial“ sein. Das Feld wird zwar in der Konfiguration nicht angezeigt, ist aber als eindeutige Referenzierung der Objekte notwendig
- Erstellung des WMS und WFS im GeoServer:
    - Die Verbindung zum PostGIS-DB anlegen
    - Neuen FeatureType definieren

  - Style (SLD) definieren
- Laden des GeoServer-WMS in Mapbender (WMS wird zur Visualisierung der Flächen benötigt)
- Laden des GeoServer-WFS in Mapbender
- Konfigurieren des WFS in Mapbender:
  - Nutzungseigenschaften der Attribute: Name, Attributsuche erlauben, Position, Editierbarkeit, Anzeige erlauben, Abfrage erlauben, obligatorische Eingabe
- Koppeln des WFS an den WMS in Mapbender (WFS ID)

3.8 Datenexport

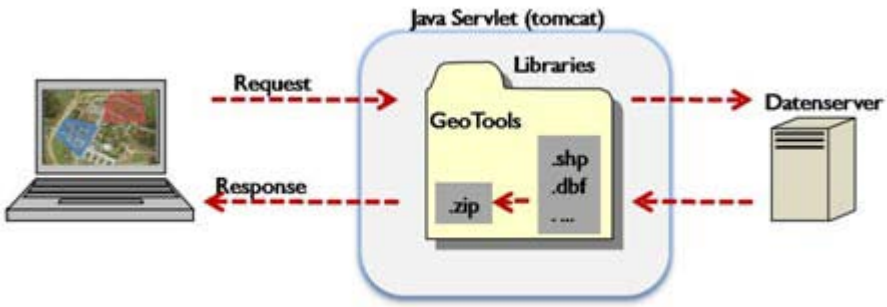

Abbildung 19: Ablauf Datenexport, dr

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, einen Datenexport aus Mapbender zu ermöglichen. Hier aufgezeigt ist die Lösung einer Servlet-Schnittstelle mit Hilfe der GeoTools Bibliotheken. Alternativ kann auch die OGC-Library benutzt werden, wobei diese eine CGI-Schnittstelle voraussetzt. Diese Schnittstellen müssen entwickelt werden und stehen nicht standardmässig im Mapbender-Framework zur Verfügung.

3.9 Nicht-Räumliche Dateneingabe mit PHP/SQL

Abgekoppelt von der Client-Applikation erfolgt die Eingabe von Sachdaten. Hier wurde nicht auf die Hilfe eines Frameworks (z.B. ZEND-Framework) zurückgegriffen, sondern die Verbindung zur PostGIS Datenbank manuell mittels PHP/SQL generiert. Das entwickelte Tool basiert auf den Grundfunktionen wie Suchen, Neueingabe, Löschen und Editieren von Sachdaten. Kern der Anwendung sind dementsprechend die SQL-Befehle update, insert, delete oder select. Eine Schwierigkeit beinhaltet die Integration von sogenannten „sessions“. Benutzer sollen nur auf die php-files zugreifen können, wenn sie nach erfolgreichem Login eine entsprechende SessionID erhalten haben. Zudem muss mit dem Login auch die Datenberech-

tigung auf eine bestimmte Gemeinde weitergegeben werden. Zur Ausgabe der Sachdaten steht ein Export-Tool ins Excel zur Verfügung.

4 WebGIS Raum+ mit SynerGIS WebOffice 4.2

4.1 SynerGISWeb: WebGIS Lösungen von SynerGIS

Das WebOffice von SynerGIS ist eine high-end WebGIS Lösung. WebOffice ist eine Java-Applikation und liefert WebGIS-Benutzeroberflächen. Weiter beinhaltet es diverse optionale Module wie zum Beispiel das WebEditing oder das User Management. Das WebOffice basiert auf einer Reihe von Produkten der ESRI-Familie und ist dementsprechend mächtig in seinem Funktionsumfang. SynerGISWeb sind Client-Applikationen, die Projektkonfigurationen von unterschiedlicher Komplexität erlauben [SynerGISWeb, 2008].

Im Folgenden wird auf die Konzeption von WebOffice, sowie auf dessen zugrunde liegende Systemarchitektur eingegangen. Hier einen Überblick über die SynerGISWeb-Bestandteile:

SynerGISWeb-Bestandteile	Erklärung
WebCity	für einfache WebGIS-Lösungen, Viewer
WebOffice	für komplexe WebGIS-Lösungen
WebEditing	WebOffice-Modul mit Edit-Werkzeug
WebOffice User Management	Desktop-Applikation zur Benutzerverwaltung
WebAuthor für ArcGIS	ArcGIS Extension zur Administration und Konfiguration von WebGIS-Projekten
WebAuthor standalone	stand-alone Desktop-Applikation zur Administration und Konfiguration von WebGIS-Projekten

Tabelle 16: Überblick über die SynerGISWeb-Produkte, [SynerGISWeb, 2008], dr

Abbildung 20: SynerGIS Web Architektur, [SynerGISWeb, 2008]

4.2 Systemanforderungen

SynerGISWeb-Produkte sind Java-basierende Web-Applikationen. Dementsprechend ist WebOffice plattformunabhängig und kann in allen Betriebssystemen laufen, die Java unterstützen. Das WebOffice ist primär auf Basis der ESRI Produktefamilie[54] entwickelt worden. Dementsprechend sind die gegebenen ESRI Systemanforderungen auch für SynerGISWeb-Produkte gültig.

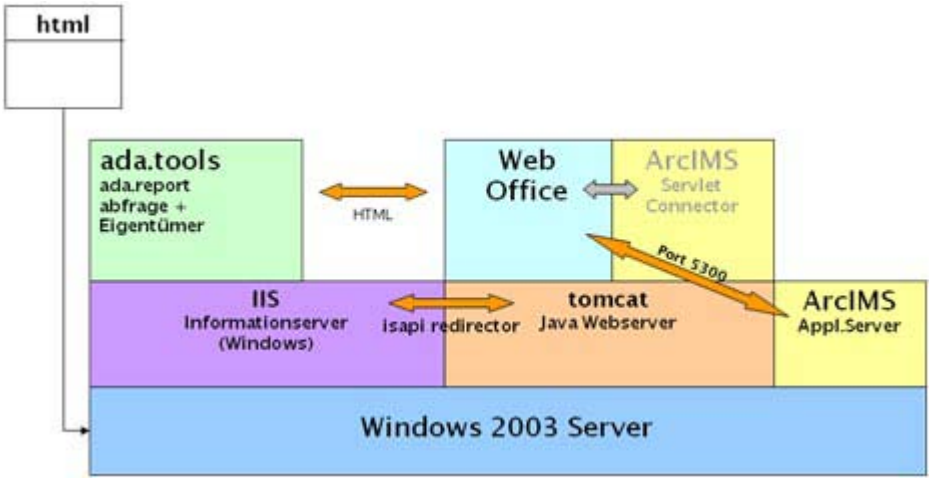

Abbildung 21: SynerGIS WebOffice Umgebung, [Rutishauser, 2009]

Die WebOffice Lösung basiert auf folgenden Komponenten [Richtofferte, 2009]:

- Webserver (IIS mit Apache Tomcat als Servlet Engine)
- Datenbankmanagementsystem (DBMS) zur Haltung der Geodaten (SQL Server 2005)
- ESRI ArcSDE als Erweiterung des DBMS für die Verwaltung von Geodaten
- ESRI ArcIMS als Kartenserver (für WebOffice 5.1: ArcGIS Server)
- SynerGIS WebOffice: Client-Applikation:
    - WebAuthor (Extension in ESRI ArcMap) zur Konfiguration des SynerGIS-WebOffice
    - WebEditing
    - SynerGIS User Management
- Weitere Services wie z.B.:
    - ada.report von ARIS geoservices AG (Berichte generieren)
    - GEOCOM GEONIS Server Advanced (schreibende Attributmaske)
    - Tool zur Eingabe von Sachdaten

[54] Übersicht über die ESRI-Produkte: http://ESRI-Germany.de/products/, Juni 2009

- Schnittstelle Datenexport

4.2.1 Serverseitige Anforderungen

Eine typische WebOffice-Systemumgebung sieht folgendermassen aus:

Das Grundgerüst bildet der Windows 2003 Server mit dem Informationsserver IIS (oder Apache ist auch einsetzbar). Um Java Applikationen zu gebrauchen wird zusätzlich ein Java Servlet Engine benötigt. Als Java Webserver dient Tomcat, der die Java Implementation für den ArcIMS zur Verfügung stellt. Java ist also Voraussetzung auf dem Applikationsserver und Apache Tomcat ist hierzu die empfohlene Servlet Engine für das WebOffice.

Einzelheiten zu den entsprechenden Softwareversionen sind dem Manual zu entnehmen [SynerGISWeb, 2008].

ArcIMS und ArcGIS Server

Voraussetzung für ein WebOffice Projekt ist ein ArcIMS Kartenserver (neu ab Juli 2009: ArcGIS Server). Durch den Einsatz von ArcIMS können Geodaten nicht nur über das WebGIS Portal publiziert werden, sondern auch als OGC WMS oder WFS, welche von verschiedenen Desktop GIS genutzt werden können. ArcGIS Server ersetzt den ArcIMS als Kartenserver der ESRI Familie.

Für detailliertere Informationen zu den Kartenservern von ESRI wird auf deren Produkebeschreibung verwiesen.

ArcSDE – Geodatenbank

Das WebOffice (explizit das Tool WebEditing) benötigt die ESRI Datenbank ArcSDE. Das ArcSDE ist eine Erweiterung des DBMS (hier: SQL Server 2005) und sorgt für die Verwaltung und Bereitstellung der Geodaten. Für das Editieren von Geodaten bei Mehrbenutzerbetrieben ist ArcSDE Voraussetzung. Geodaten, welche nicht editiert werden müssen, wie Rasterdaten oder Gemeindegrenzen, können in einer ESRI Geodatabase (GeoDB) abgelegt werden.

4.2.2 Client-seitige Anforderungen

Die Client-Applikationen von SynerGISWeb benötigen keine zusätzlichen Plug-ins. Es werden die üblichen Standardbrowser wie Internet Explorer, Firefox oder Opera unterstützt.

4.3 WebAuthor für ESRI ArcGIS

Mit dem WebAuthor werden die WebOffice-Projekte konfiguriert. Der WebAuthor ist als ArcGIS- Extension erhältlich.

Abbildung 22: SynerGIS WebAuthor, ArcMap Extension, Toolbar, dr

Das WebAuthor-Tool ist die eigentliche Administrationsoberfläche des WebOffice-Projekts. Die Projektkonfiguration wird als xml-File im Verzeichnis der WebOffice-Applikation gespeichert. Diese Konfigurationsdatei beinhaltet alle Informationen und Konfigurationsparameter der WebGIS Benutzeroberfläche. Die wichtigsten Komponenten sind:

- Kartenelemente
- Projektkonfiguration
- Thematische Konfiguration
- Funktionalität

Bevor aber ein neues Projekt eröffnet wird, sollte mit dem ESRI Desktop GIS ein mxd-Dokument (Abbildung 23) erstellt werden. Dieses mxd-File repräsentiert alle verwendeten Datenebenen und Symbole sowie deren kartographischen Definitionen wie Farbe, Grösse, etc., aber auch weiterführende Informationen wie Ein-/Ausschalten von Ebenen je nach Zoomfaktor. Bei späteren Änderungen im mxd-File muss der Kartenserver ArcIMS jeweils neu geladen werden.

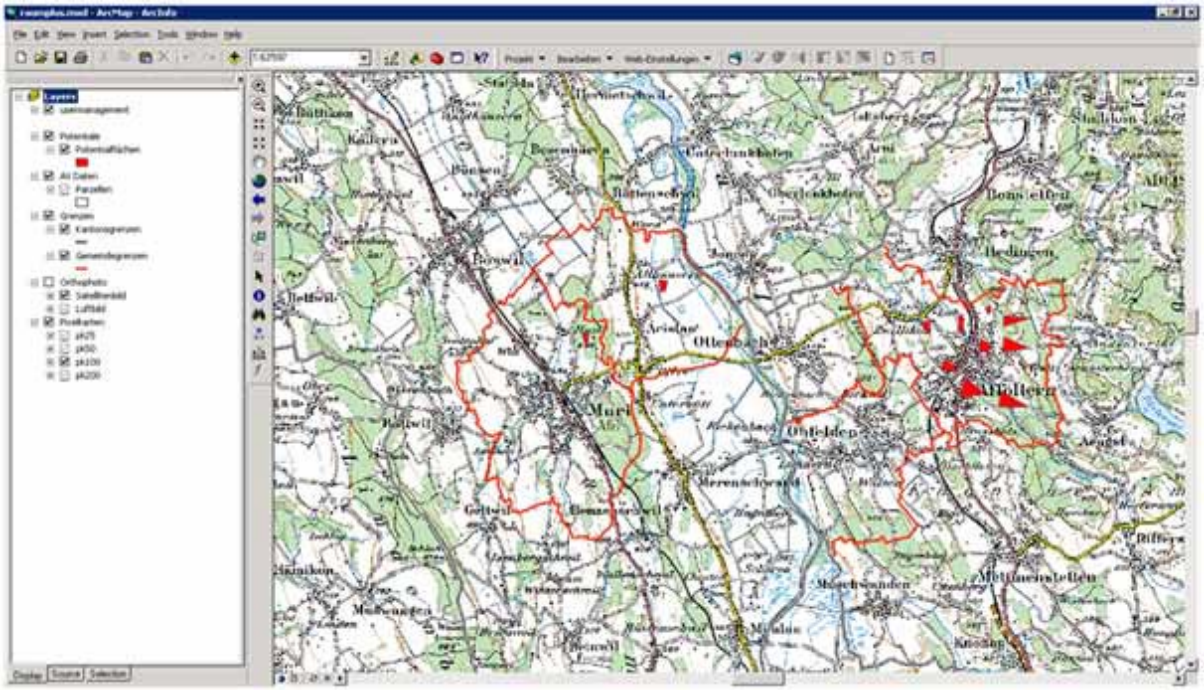

Abbildung 23: ESRI Desktop GIS ArcMap, Beispiel eines mxd Dokumentes, dr

Das mxd-Dokument bildet die Grundlage zur weiteren Konfiguration des WebOffice-Projekts. Hierfür wird nun der WebAuthor verwendet.

SynerGIS WebAuthor
Projekt - Raum+ (raumplus)
Kartenelemente
Projektkonfiguration
Thematische Konfiguration
Funktionalität
Projekt - Raum+ (raumplus)
Projekt-Kennung
raumplus
Projektname
Raum+
Benutzername
Passwort
URL auf Metadaten
Metadaten-Kurzbeschreibung
Projekt
Umfasst die gesamte Konfiguration für ein SynerGISWeb-Projekt, das dadurch gekennzeichnet ist, dass es mit einer eigenen URL aufgerufen werden kann. Ein SynerGISWeb-Projekt ist eine komplett eigenständige Web-Anwendung.
Projekt-Kennung
Eindeutige Kennung des Projektes. Ein SynerGISWeb-Projekt kann durch Angabe der Projekt-Kennung in der URL aufgerufen werden (um ein bestimmtesProjekt zu laden). Sonderzeichen sowie Leerzeichen sollten daher nicht verwendet werden.

Abbildung 24: SynerGIS WebAuthor, ArcMap Extension, Bearbeitungsfenster, dr

Die WebAuthor-Konfiguration gemäss [SynerGISWebOffice, 2008] wird in folgende Kategorien unterteilt:

Kartenelemente

- Definition der Kartenanzeige: Nordpfeil, Massstabsleiste, Legende, Übersichtskarte, Copyright etc.
- Hauptkarte: Verbindung zum ArcIMS Kartenserver: Servername, Serveradresse, Port, etc.

Projektkonfiguration

- Konfigurationen, die das ganze Projekt betreffen
- Datenbankverbindungen: Liste von verwendeten Datenbankverbindungen, die für die Unterstützung der Suchfunktion, der Schnellsuche und gegebenenfalls des Editiermoduls benötigt werden. Datenbank(DB)-Verbindungsparameter, DB-Treiber, DB-Benutzername, Passwort etc.
- Standardeinstellungen: Übersichtskarte, Pixeltoleranzen für InfoButton etc.
- Darstellung: Suchleiste, Zoomfaktor, Maximalmassstab etc.
- Initialbereich und erlaubter Bereich: Koordinatenangabe des Perimeters
- Kundenspezifische Informationen: Logos, URL von Website, Texte, Grafiken etc.
- Farbe: Selektionsfarbe

Thematische Konfiguration

- Konfigurationen, die spezifische Datenebenen betreffen (unter Verwendung des mxd-Projekts)
- Themenkonfiguration: Abfragethema, Suchthema, DB-Tabellenreferenz, Abfragegenerator, Resultatanzeige, Popup Fenster für Resultatdetails, Feldliste (Attribute) konfigurieren etc.
- Themenverzeichnis (Table of Content): Konfiguration der Datenthemen (Layer) Sichtbarkeit, Anzeige in Legende etc.
- Kartenansichten: Standardansicht, vordefinierte Kartenansichten (z.B. Orthophoto-Ansicht)
- Editier-Themenliste: Aktionen (create, edit, delete, merge...), Editier-Themen, Attribute, obligatorische Eingabefelder definieren, Datenbankanbindungen definieren, Integration Einzeltreffer (Attributeingabemaske), Datumeingabemaske (Kalenderkontrolle), Konstruktionstools, Bemassung
- Snap-Themen zum Digitalisieren: Thema, Toleranz

Funktionalität

Tools, die auf der Client-Seite zur Verfügung gestellt werden

Funktionen:

- Navigation: zoom, pan, dynamic zoom bar, scale, zoom to last extent, zoom to full extent, zoom layer, zoom continuous etc.
- Messfunktionen: Punktkoordinaten messen, Distanzmessung, Flächenmessung
- Selektion: Attributanzeige (IdentifyButton), Rechteckauswahl, Polygonauswahl, Kreisauswahl (Distanzpuffer um Punkt), Auswahl löschen, Puffer
- Export der Karte ins Word
- Redlining Tool: Textinformationen zu Geometrien in Karte zeichnen und per Email versenden
- Print-Tool: Druckformat, Kommentare, Auflösung, Logo, Layout, html Template Files
- Puffer: Pufferdistanz, Pufferthema, Pufferresultat als Selektion
- Edit-Tool: editieren von ArcSDE Daten, benötigt WebEditing
- Kartenüberlagerungen
- Datenextraktion und Download: Exportmodul (Export von Daten in shp, xml, jpg, tiff, dxf, GeoDB, ASCII Format)
- Koordinatentransformation
- Language Tool: verschiedene Sprachen

Erwähnenswert ist hier sicherlich, dass der WebAuthor Validierungsmöglichkeiten implementiert hat, mit dem die Konfigurierung bei Änderungen im Projekt geprüft werden kann. Die angezeigten Ungereimtheiten sind dann entsprechend zu bereinigen. Die Validierung kann zum einen nur bezüglich des ArcMap Dokuments (mxd) durchgeführt werden, oder aber auch hinsichtlich des ArcIMS Service. Der Anwender wird auf die Fehlerquellen aufmerksam gemacht und direkt zur entsprechenden Inkonsistenz geleitet. Weiter können zur Fehlerbehebung Log-Files konsultiert werden. In diesen Files stehen detailliert die Abläufe und aufgetauchten Probleme.

Nun kann das WebOffice Projekt publiziert bzw. aktualisiert werden. Dies geschieht auf der Administration-Website: http://servername/raumplus/geowebadmin.

Erst jetzt können die Änderungen, die im WebAuthor vollzogen worden sind, auch im WebOffice-Client eingesehen werden.

4.4 WebEditing

Mit dem WebOffice-Modul WebEditing besteht die Möglichkeit, Vektordaten (Punkte, Linien, Polygone) neu zu erstellen, zu verändern oder zu löschen. Es stehen zudem Funktionen wie Vereinen oder Aufspalten von Polygonen zur Verfügung. WebEditing benutzt ArcSDE zur Speicherung der Vektordaten. Die zu editierenden Themen sowie die Verbindungen zu den ArcSDE-Tabellen müssen entsprechend im WebAuthor konfiguriert werden. Um Editiervorgänge auf hoher Qualität durchzuführen, können das Snapping-Tool sowie Konstruktionshilfen verwendet werden. Das Snapping-Tool ist eine grosse Stärke von WebOffice. Legt man die AV-Daten dem Fang-Modus zugrunde, lassen sich parzellenscharfe und somit qualitativ hochstehende Digitalisierungen durchführen. Als zusätzliche Einstellung lässt sich der Bereich, in welchem der Snap greifen soll, manuell einstellen.

Die Attribute zu den entsprechenden Polygonen können entweder im Reiter Sachdaten oder bei einer Vielzahl von Attributen, in einem Popup Fenster eingegeben werden (Dienst: GEOCOM GEONIS Server Advanced). Diese Attributmaske muss individuell konfiguriert werden. Hier kommt man um Arbeit im xml-Code nicht herum. Neben Auswahllisten lassen sich zum Beispiel auch Kalendereingaben realisieren.

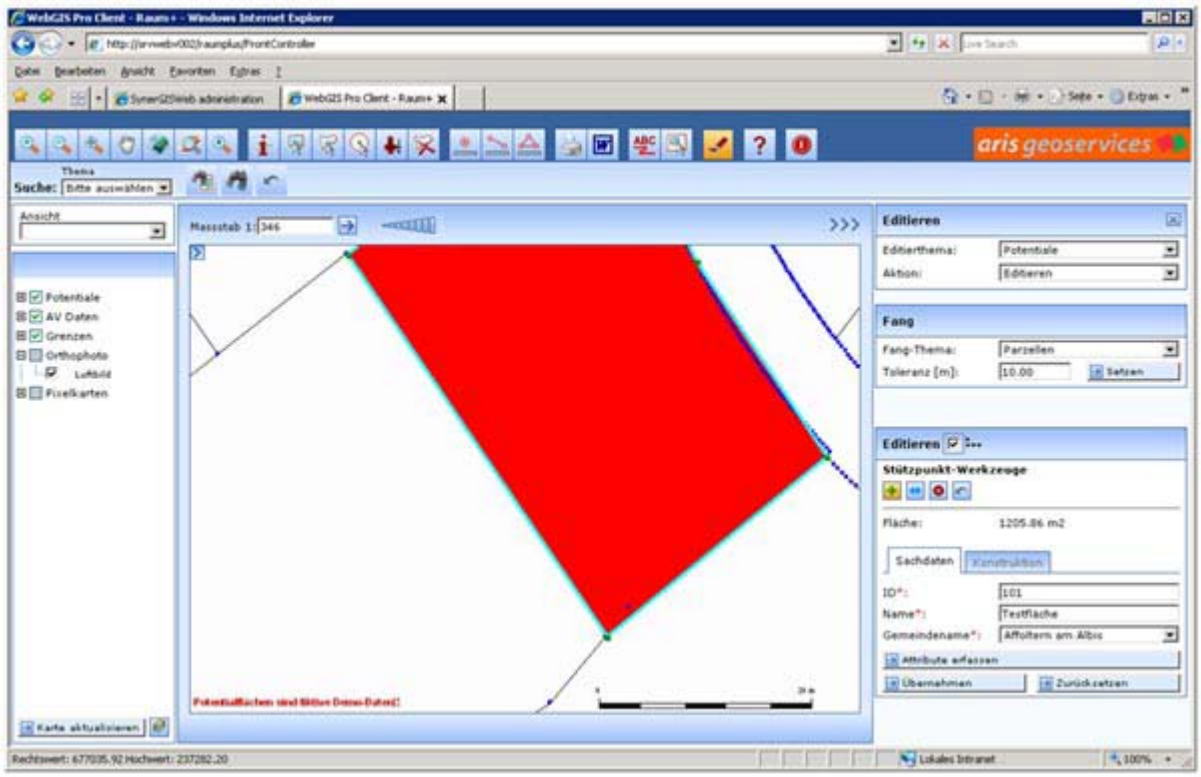

Abbildung 25: Edit-Tool von WebOffice, dr

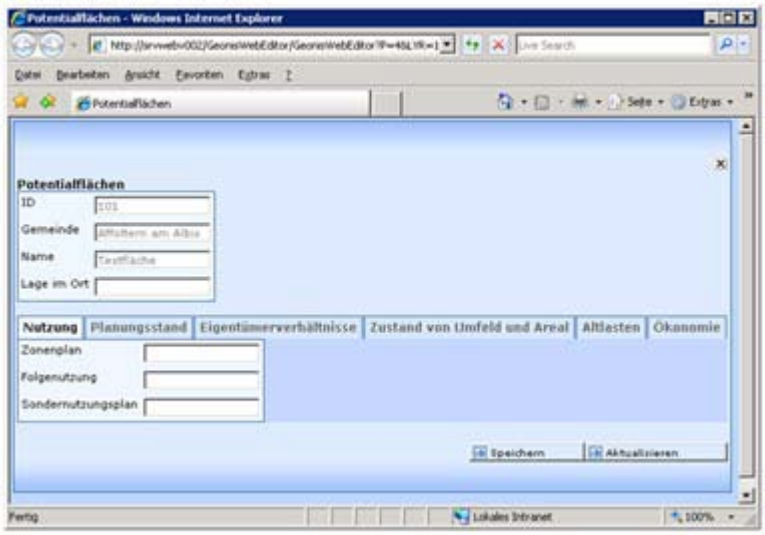

Abbildung 26: Eingabemaske, dr

4.5 SynerGIS User Management – Benutzerverwaltung

Das SynerGIS-Modul User Management liefert eine umfangreiche Benutzerverwaltung für das WebOffice. Es können jedem Benutzer bzw. jeder Benutzergruppe unterschiedliche Berechtigungen bereitgestellt werden. Die Authentifizierung erfolgt über Benutzername und Passwort. Ist die Authentifizierung erfolgreich, hat der Benutzer den Berechtigungsnachweis erbracht und erhält gemäss seinen Nutzungsrechten, die in einer Datenbank (hier: MS Access) gespeichert sind, Zugriff auf das WebGIS. Als Datenbanken in Frage kommen unter anderem Oracle, MS SQL Server oder MS Access [UserMgmt, 2008].

Konzeptionell unterteilt sich das SynerGIS User Management in Gruppenprofile und Themenberechtigungen:

Abbildung 27: Screenshot von den Gruppenprofilen, SynerGIS User Management, dr

Gruppenprofile beinhalten Rechte im Bezug auf Benutzergruppen, Funktionalitäten, Druckprofilen, Interessen- und Initialbereichen.

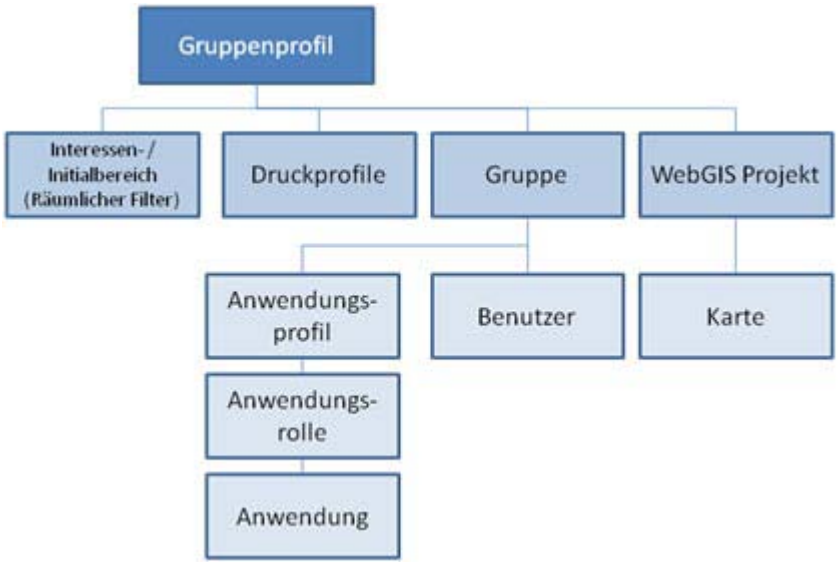

Abbildung 28: Schema Gruppenprofil, [ARIS, 2008], dr

Themenberechtigungen sind Berechtigungen auf Kartenthemen. Anhand von diesen Themenberechtigungen können Rechte (Anzeigen, Abfragen, Selektieren etc.) den einzelnen Themen und Benutzergruppen angefügt werden. Weiter besteht die Möglichkeit, mittels Filter die Themen weiter einzuschränken.

Abbildung 29: Screenshot von den Themenberechtigungen, SynerGIS User Management, dr

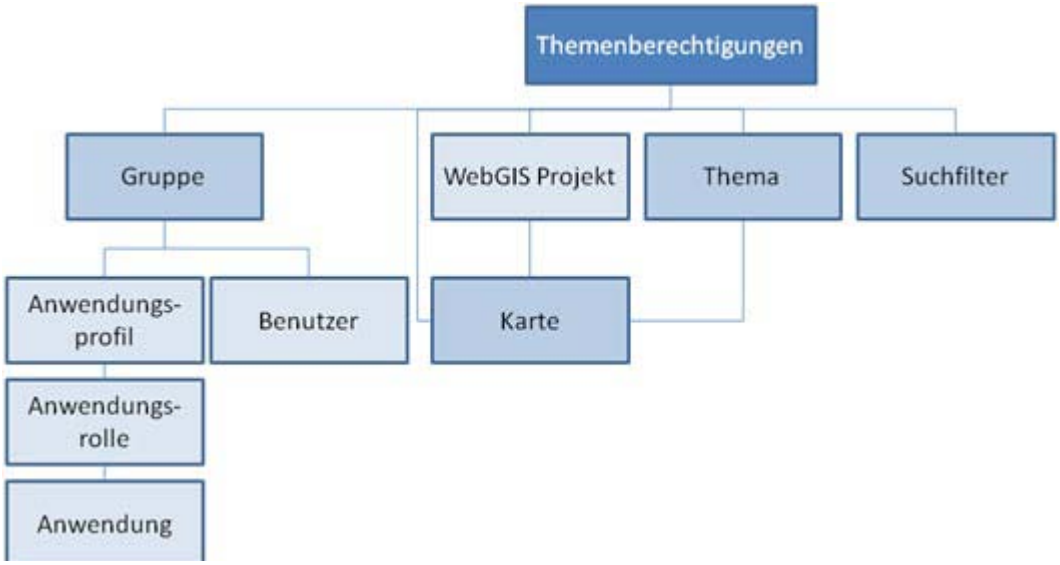

Abbildung 30: Schema Themenberechtigung, [ARIS, 2008], dr

Die Stammdaten tragen die Basiskonfiguration für die Gruppenprofile und Themenberechtigungen zusammen. Hier ein Überblick über die Stammdaten [ARIS, 2008; UserMgmt, 2008]:

Konfiguration	Erklärung
Karte	• Erfassen des ArcIMS Kartenservers, welcher dem Web-Office Projekt zugrunde liegt. • Importieren des xml-Konfigurationsfile und somit des TOC (Table of Content) des mxd Files. • Definieren des Filter-Themas
Projekt	• Erfassen des WebOffice-Projektes
Anwendungen	• Definition von Anwendungen inklusive deren Funktionen (Anwendungsrechte). • Standardmässig definiert: WebOffice und WebCity
Anwendungsrollen	• Aufgrund der Anwendungen werden Anwendungsrollen definiert und Funktionen (Anwendungsrechte) hinzugefügt • Raum+ Projekt: WebOffice Editing (Schreibrechte), WebOffice Viewing (Leserechte)
Anwendungsprofile	• Einem Anwendungsprofil werden eine oder mehrere Anwendungsrollen zugewiesen. Anhand von Anwendungsprofilen werden einer Benutzergruppe Rechte auf Funktionen zugewiesen • Im Raum+ Projekt: Viewing (Leserechte) und Editing (Schreibrechte)
Räumliche Filter	• Konfiguration rechteckiger, räumlicher Filter, welche für die Definition von Initial- und Interessenbereichen verwendet werden.
Suchfilter	• Spezifischer Layer im Kartenserver, der alle Regionen abdeckt, welche von einer Benutzergruppe nicht gesehen werden dürfen

	• Positive und negative Filterdefinitionen • Darstellung der abgedeckten Fläche wird im mxd-File definiert • Anhand von Suchfiltern können die Rechte einer Benutzergruppe auf ein spezifisches Thema eingeschränkt werden
Gruppen	• Definition von Benutzergruppen • Zuweisen von Anwendungsprofilen • Zuweisen von Suchfiltern
Benutzer	• Zuweisen einer Benutzergruppe • Benutzername und Passwort vergeben

Tabelle 17: Übersicht über die Stammdaten, SynerGIS User Management, dr

Die Möglichkeit, Suchfilter zu setzen, macht das SynerGIS User Management für das Raum+ Projekt sehr interessant. Es muss einzig eine Filterebene in Form von Gemeindeflächen erstellt werden. Mit Hilfe dieser Filterebene lässt sich innerhalb der Gemeindegrenzen positiv (Nutzungsrechte) und ausserhalb der Gemeindegrenzen negativ (keine Nutzungsrechte und Abdecken der Fläche) filtern. Damit vereinfacht sich die Fortschreibung und Ausdehnung des Raum+ -Projektes wesentlich. Es genügt jeweils eine Tabelle pro Datenebene (z.B. Potentialflächen, Gemeindegrenzen, Pixelkarten, Orthophotos) und pro Kanton zu erstellen.

In Abbildung 31 sind die positiven und negativen Suchfilter einsehbar:

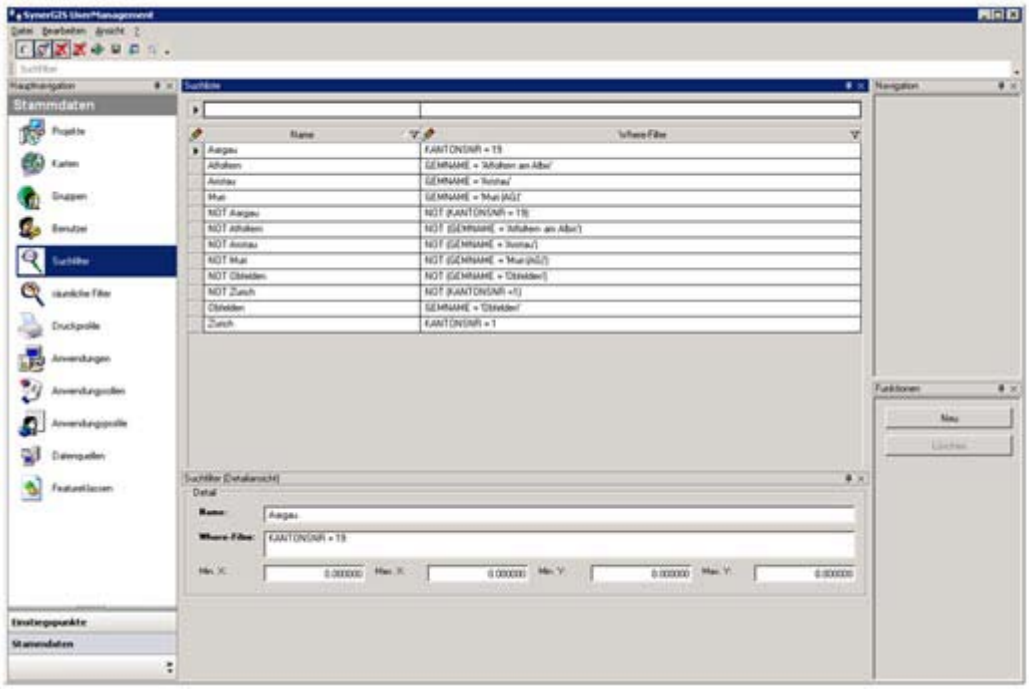

Abbildung 31: Screenshot Suchfilter, SynerGIS User Management, dr

In der schematischen Übersicht der Benutzerverwaltung wird klar, warum die Filter eine grosse Hilfe vor allem in der Projektkonfiguration, aber auch in der Datenaufbereitung darstellen.

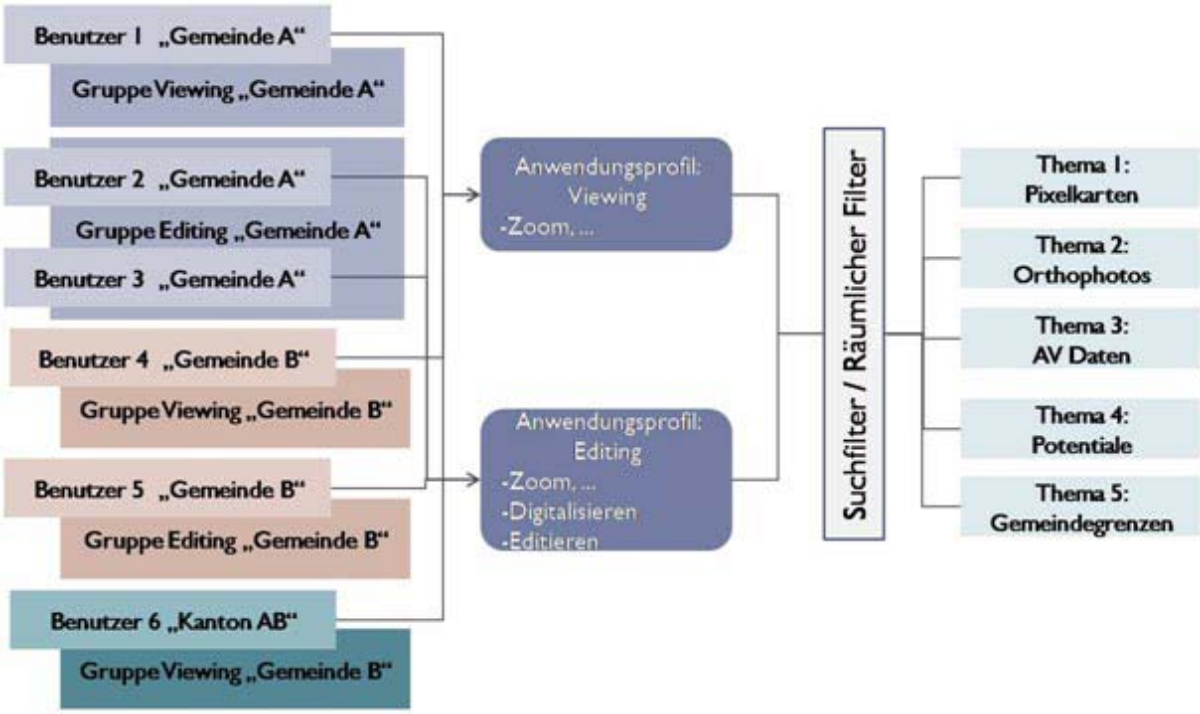

Abbildung 32: Schema SynerGIS User Management, dr

4.6 Zusatz-Tools der ARIS Geoservices

Die ARIS geoservices AG bietet zusätzliche Dienste zur Basisausstattung von WebOffice an. Im Folgenden wird nur auf diejenigen Tools eingegangen, die für Raum+ in Frage kommen [Richtofferte, 2009].

4.6.1 Abfrage+

Abfrage+ erweitert WebOffice um die Möglichkeit, zu einem einzigen Thema mehrere verschiedene externe Applikationen (z.B. Eigentümerdetails) aufzurufen. Die Applikation integriert sich nahtlos im WebOffice und ist mittels einer Datenbank konfigurierbar.

4.6.2 Berichtgenerator: ada.report

Neben der reinen Geometrie werden oft auch ergänzende Sachdaten verwaltet. Diese Informationen können den Nutzern schnell und einfach zur Verfügung gestellt werden. Der Be-

richtgenerator ist hierfür ein Werkzeug. Der Report-Service ada.report erlaubt die Publikation von Berichten mit räumlichen (Karten) und sachlichen Daten (Bilder, Text, Diagramme, etc.). Der Aufruf des Berichts erfolgt via Browser, die Ausgabe als pdf File. Der Bericht wird zum Zeitpunkt der Anfrage direkt aus der Datenbank (ArcSDE, Oracle, MS Access, etc.) aufbereitet.

4.6.3 Prozessierservice ada.ps

Ada.ps ist eine serverbasierte Applikation zur automatischen Verarbeitung neu auf einem Verzeichnis eintreffender Daten nach einem vorgegebenen Prozessablauf. Folgende Austauschformate werden zurzeit unterstützt: INTERLIS, ESRI shp files, tiff, geotiff für Geodaten und Access Datenbanken oder Textfiles für Sachdaten. Die Daten werden periodisch im Verzeichnis aktualisiert. Der Prozessierservice ist vor allem auf den Datenimport ausgerichtet, jedoch auch als Schnittstelle für den Datenexport einsetzbar.

4.7 Benutzeroberfläche SynerGIS WebOffice 4.2

Dieses Kapitel beschreibt die einzelnen Bestandteile der WebOffice Benutzeroberfläche anhand des Raum+ Prototyps:

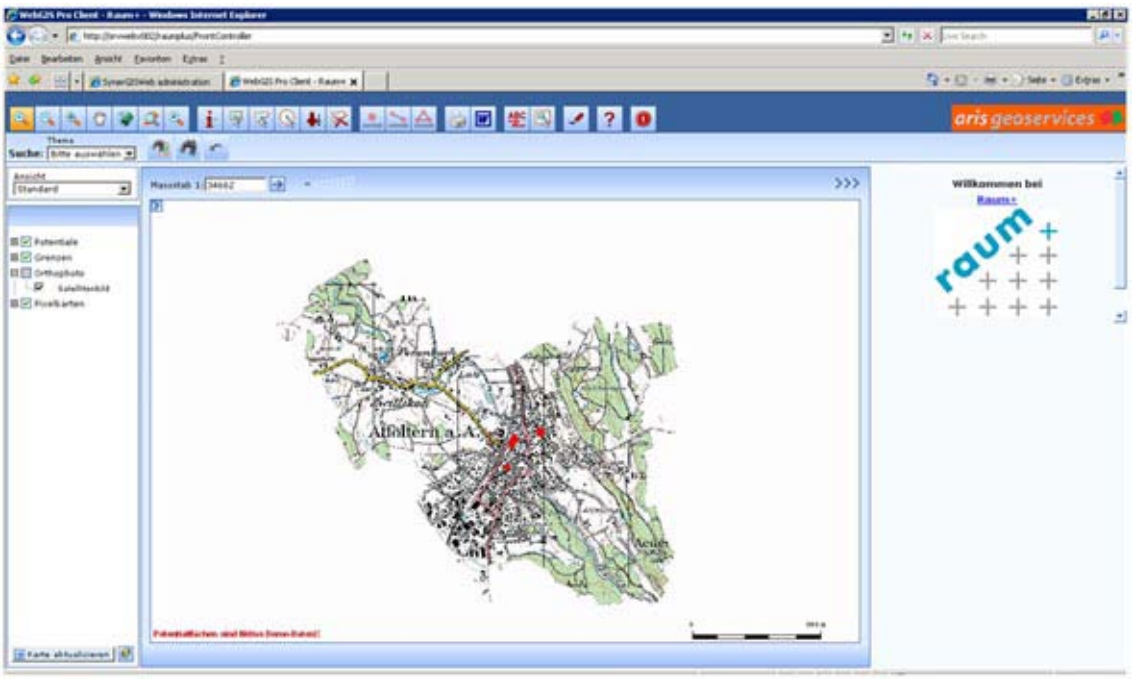

Abbildung 33: Screenshot des WebOffice GUIs, dr

4.7.1 Toolbar

Abbildung 34: WebOffice Toolbar, dr

Buttons von links nach rechts: Hinein zoomen, hinaus zoomen, stufenloser zoom/pan, pan (verschieben), Gesamtansicht, auf gesamtes Thema zoomen, letzter Zoombereich, Objektinformation, Auswahl Rechteck, Auswahl Polygon, Umkreisselektion, Puffer (wird nicht verwendet), Selektion zurücksetzen, Punkt bestimmen, Distanz messen, Fläche messen, Drucken, Karte in Word oder Zwischenablage exportieren, Redlining, Kartenüberlagerung, Editieren, Hilfe, Abmelden.

4.7.2 Hauptkarte

Die Hauptkarte ist optimiert für die Standardauflösung von 1024x768 Pixel. Mit Hilfe des Pfeilknopfes lässt sich die Hauptkarte maximieren. Der Massstab ist mittels Eingabefeld manuell bestimmbar. Das Übersichtsfenster lässt sich via Mausklick ein- und ausblenden.

4.7.3 Suchleiste

Abbildung 35: WebOffice Suchleiste

Von links nach rechts: Themenauswahl, Attribut, Suche starten und in der Karte anzeigen, Suche starten, aktive Selektion attributiv einschränken, zurücksetzen, Abfragegenerator starten.

Ein Highlight des WebOffice ist die Suchleiste: Neben der einfachen Objektsuche durch Eingabe von Attributwerten erlaubt WebOffice auch eine Suche mittels Abfragegenerator, welcher eine fortgeschrittene Abfrage unterstützt. Der Abfragegenerator erzeugt Subselektionen mit Hilfe von Vergleichsoperatoren wie „grösser gleich“, „kleiner gleich“. Mittels logischer Verknüpfungen im Stil von „AND“ und „OR“ lassen sich Abfragekriterien auch kombinieren.

Die abgefragten Daten werden in Form einer Resultatliste ausgegeben. Über einen Link sind die Attributmasken der betreffenden Attribute erreichbar.

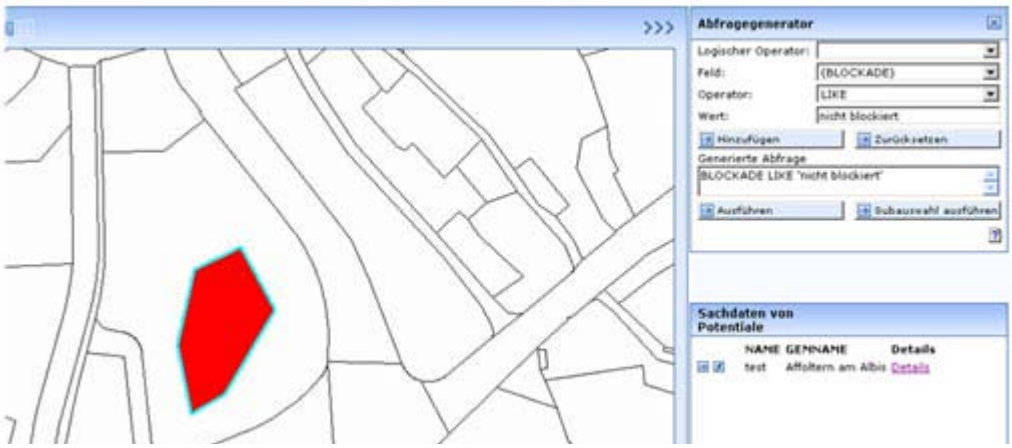

Abbildung 36: WebOffice Abfragegenerator

4.7.4 Kartenüberlagerungen

Kartenüberlagerungen sind mehr Spielerei als tatsächlich von grossem Nutzen. Allerdings kann es beim Digitalisieren doch sinnvoll sein, zwischen Orthophotos und Pixelkarten hin- und herzuwechseln.

4.7.5 Print-Tool

Die pdf-Ausgabe lässt sich mittels html-Druckvorgaben steuern. Zusätzliche Texte und Bilder lassen sich so einfach manuell im html-Template hinzufügen. Neben verschiedenen Druckformaten, der Seitenorientierung und des Massstabes ist auch die Druckqualität variabel.

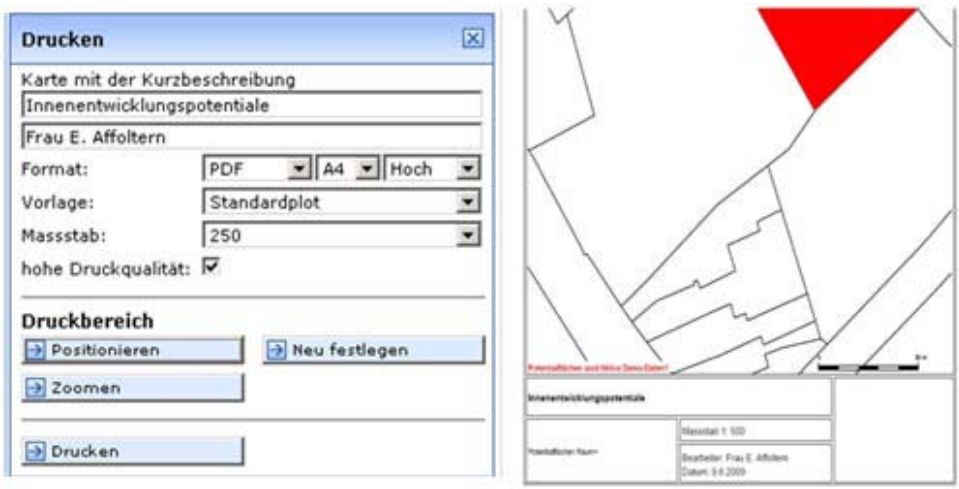

Abbildung 37: WebOffice Print-Tool

4.7.6 Weitere Funktionalitäten im Raum+ WebOffice-Prototyp

Das WebOffice beinhaltet jede Menge von Funktionalitäten. Nachfolgend vollständigkeitshalber weitere verwendete Tools:

- Kartenebenen
- Legende
- Anzeigezeile im Kartenfenster
- Ansichten z.B. Ansicht Orthophotos
- Tooltip
- Digitalisierung (vgl. Kapitel WebEditing)

4.8 Ausblick auf WebOffice 5.1

Der Prototyp Raum+ verwendet noch die alte WebOffice-Version. Hier lohnt sich ein Blick auf die aktuelle WebOffice Version 5.1, die im Juli 2009 erscheint. Im Folgenden wird auf die wichtigen Änderungen eingegangen, die für die Raum+ Plattform interessant erscheinen.

Die Systemkomponenten sind grundsätzlich dieselben wie beim WebOffice4.2. Wichtigste Änderung neben der neuen WebOffice Version ist die Verwendung des neuen Kartenservers ArcGIS Server von ESRI. Für das Projekt Raum+ müsste weiterhin das WebEditing verwendet werden. Der User Management Administrator ist neu nicht mehr Desktop gebunden, sondern webbasiert (asp.net Web-Applikation). Der WebAuthor ist weiterhin eine Extension vom ESRI Desktop GIS.

Auffallende Änderungen zeigen sich in der Benutzeroberfläche. Hier wurden einige Fortschritte erzielt. Das GUI wirkt frischer und dynamischer. Die Navigation ist an GoogleMaps orientiert, die Kartenfenster lassen sich flexibel verschieben und andocken, die Bildschirmauflösung ist anpassbar. Ins WebOffice 5.1 können nun auch OGC Dienste in die Karten integriert werden. Zudem sorgt der ArcGIS Server für eine Steigerung der Systemperformance (ArcGIS Server Caches). Das Highlight der alten Version, der Abfragegenerator, ist auch in der neuen Version standardmässig integriert. Neu steht für die Attributdaten ein Datenexport ins csv-Format zur Verfügung. Mit der Map Tip Funktion lassen sich an Objekte neben Textinformationen auch Bilder heften. Weiter wird auch ein Tool zur Generierung von Metadatenkatalogen angeboten [WebOffice5.1, 2009].

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Funktionalitäten ausgereifter und mächtiger, und dass die Benutzeroberflächen flexibler und dynamischer auftreten.

4.9 Lizenzen & Kostenabschätzung

Systemarchitektur

Systemkomponente	Initialkosten [CHF]	Wiederkehrende Kosten [CHF/Jahr]
ESRI ArcGIS Server Enterprise Standard	78‘000	15‘600
ESRI ArcGIS Desktop GIS (ArcView single)	4’900	1’000
SynerGIS WebOffice 5.1	28‘500	5‘700
SynerGIS WebOffice Usermgmt 5.1	9‘000	1‘800
SynerGIS WebOffice Editing 5.1	9‘000	1‘800
GEOCOM GEONIS Server Advanced[55]	24‘000	4‘800
ARIS ada.report	*12‘500*	*2‘500*
Datenexport	k.A.	k.A.
Eingabe von Sachdaten	k.A.	k.A.
Offline Modus	k.A.	k.A.

Tabelle 18: Kostenabschätzung Systemarchitektur WebOffice Projekt, [Richtofferte, 2009], dr (k.A.: keine Angabe)

Hosting

Die Hosting-Gebühren sind abhängig von den theoretisch erreichbaren Einwohnern. Initialkosten für das Hosting am Beispiel des Kanton Zürichs sind 15'000 CHF. Jährlich kommen Hosting-Gebühren für die Wartung hinzu, welche im Umfang die Initialkosten in etwa verdoppeln.

Die Randbedingungen für die Berechnung der Hosting-Gebühren:

- Anzahl Gemeinden: 171
- Anzahl Benutzer pro Gemeinde: 2 (1 Editing-Benutzer, 1 Viewing-Benutzer)
- Anzahl erreichbarer Einwohner: 1‘332‘000 Einwohner
- Zugriffshäufigkeit pro Gemeinde: 1mal pro Monat editieren, 4mal pro Monat anschauen
- Anzahl Themen: Speichergrösse von den Geodaten (hier: ca. 25 GB)
- Integriert in Hosting-Gebühren: Update der AV-Daten jeden Monat

[55] GEOCOM GEONIS Server Advanced zur Erstellung von Attributmasken

- Zur Konfiguration über Remote-Desktop sind zusätzliche Entwicklungs-Lizenzen nötig

Die Angaben sind Kostenschätzungen der ARIS geoservices AG und haben keine Verbindlichkeit. Zudem wird bei den Angaben keine Rücksicht auf eine ETH Campus-Lizenz genommen, welche je nach Projektinhalt aber noch begünstigend hinzukäme. Dies müsste im Rahmen einer konkreten Offerte abgeklärt werden.

5 WebGIS Raum+ mit Intergraph BM3.1

5.1 GeoMedia WebMap und BM3.1

Auf der kommerziellen Seite bestehen natürlich Alternativen zur ESRI WebGIS-Architektur. Es lohnt sich hier einen Blick auf die GeoMedia/Intergraph-Produktefamilie zu werfen, vor allem auch deshalb, weil das Desktop GIS von GeoMedia schweizweit sehr verbreitet ist. Der Kartenserver GeoMedia WebMap und die Client-Applikation BM3 erlauben es, Geodaten effizient innerhalb einer WebGIS-Lösung zu präsentieren. BM3 wurde von Intergraph Schweiz entwickelt und unterstützt den Benutzer im Konfigurieren einer WebGIS-Lösung.

5.2 Systemanforderungen

Hier der Ablauf und die Systemkomponenten der BM3.1-Architektur:

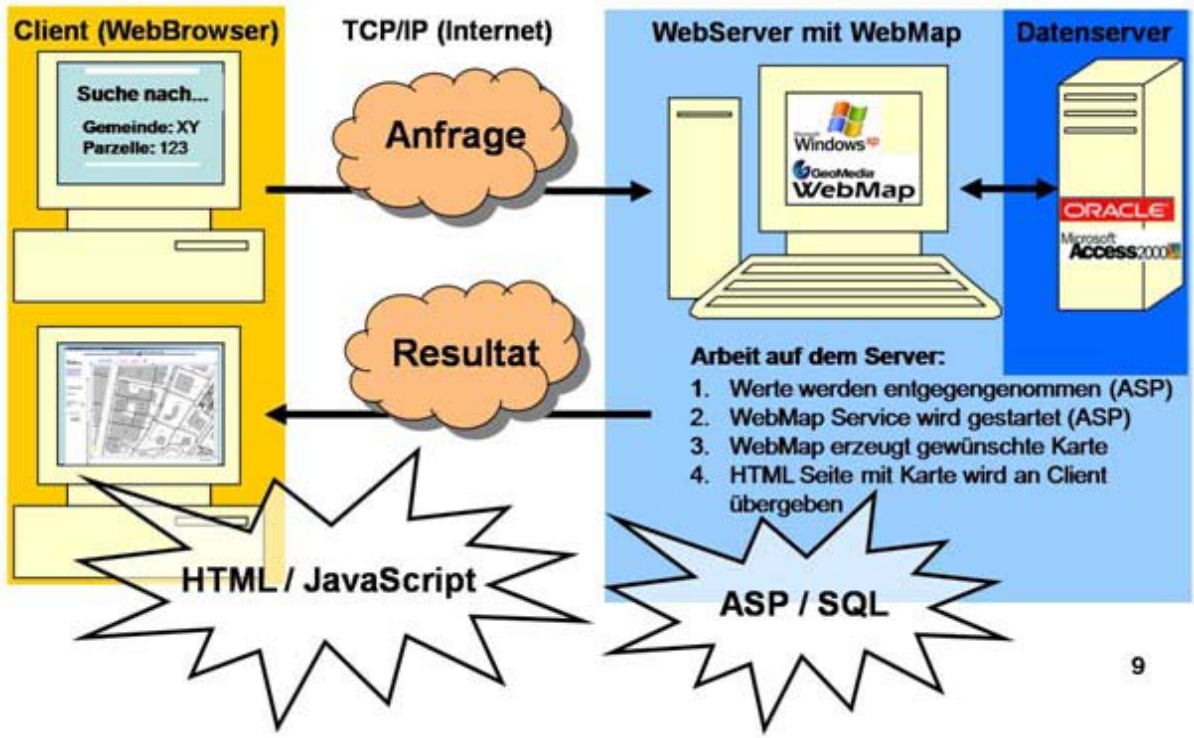

Abbildung 38: Systemarchitektur BM3.1, [Würth, 2007]

5.2.1 Kartenserver und Datenbank

Der Kartenserver GeoMedia WebMap ist Intergraphs Lösung zur webbasierten Kartenvisualisierung. Ähnlich wie die ESRI WebGIS-Lösungen in der ESRI-Familie verankert sind, ist der Kartenserver von Intergraph auf weitere Komponenten deren Produktefamilie angewiesen. Auch hier ist das Desktop GIS Voraussetzung für den Aufbau der WebGIS-Umgebung. Dieses kann allerdings in einer funktional beschränkten Version, die für die Datenaufbereitung des WebGIS-Projekts massgeschneidert ist, bezogen werden.

GeoMedia WebMap erzeugt aus Geodaten verschiedenster Datenformate dynamische Karten. Der Kartenserver liest und schreibt Daten in Datenbanken wie Oracle Spatial, MS SQL Server oder MS Access (proprietäre Geometrie-Spezifikation). Lesenden Zugriff gewährt wird neben den üblichen Geodatenformaten (analog Datenformate in Desktop GeoMedia) auch den OGC Diensten wie WMS oder WFS. [Intergraph/b,2008; WebMapPro, 2009].

Das WebGIS basiert auf dem vektoriellen Darstellungsformat SVG und erlaubt somit die Verwendung objektbezogener Tooltips, Hotspots und Hyperlinks. Zur Präsentation dieser Formate ist je nach Webbrowser ein Plug-In notwendig. Alternativ stehen mit beschränktem-Funktionsumfang die Output-Formate jpg oder png zur Verfügung. [Naef, 2009].

5.2.2 Client Applikation: WebMap Publisher und BM3.1

Intergraph stellt als Client Applikation den GeoMedia WebMap Publisher zur Verfügung. Aufgrund deren limitierten Funktionalität ist dieser allerdings für die Ansprüche von Raum+ ungeeignet. Hier bietet sich als Autorenwerkzeug das Intergraph (Schweiz) Produkt Basismodul an.

Das BM3.1 besteht aus einer Administrationsumgebung, sowie dem damit konfigurierten WebGIS-Projekt. In der Administrationsdatenbank werden sämtliche notwendige Informationen für den Webauftritt verwaltet, welche über eine webbasierte Administrationsoberfläche gesteuert werden können. Die eigentliche Projektkonfiguration ist somit nicht an ein Desktop GIS ortsgebunden, sondern kann über das Internet vollzogen werden. Die Definition von Darstellung und Skalierung der Datenebenen muss allerdings in einem GeoMedia Desktop stattfinden.

In der Benutzerverwaltung, die direkt im BM3.1 integriert ist, können jedem Benutzer Themen und Funktionen freigeschalten werden. Benutzer können in Benutzer-Rollen zusammengefasst werden. Die gesamte Benutzerverwaltung wird in einer separaten Konfigurations-Datenbank gespeichert [Intergraph, 2008].

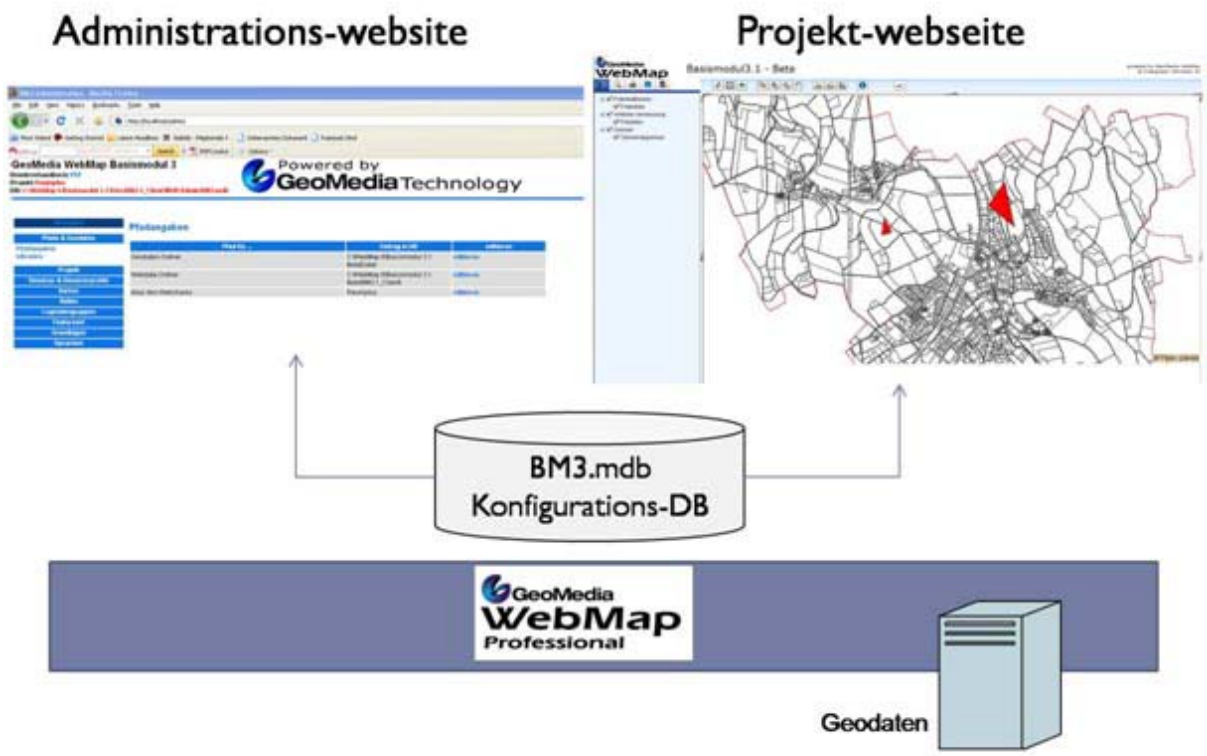

Abbildung 39: BM3, [Würth, 2007], dr

Serverseitig ist das BM3 mit VBScript[56] programmiert. Auf dem Client wird JavaScript verwendet. AJAX ist eine Technologie, um in einem Webbrowser asynchron Daten von einer Datenquelle nachzuladen. Im Prinzip können aber Daten von einer beliebigen Quelle nachgeladen werden, so beispielsweise auch serverseitig erstellte ASP-Seiten. AJAX kann die Bedienung von Web-Anwendungen vor allem für den Benutzer vereinfachen, da für das Laden von neuen Daten nicht jedesmal die ganze Seite neu geladen werden muss, sondern nur die gewünschten Bereiche aktualisiert werden können [Würth, 2007].

5.2.3 Kartenoutputformate

Das Projekt wird vom Benutzer über einen Webbrowser aufgerufen. Die Karten können wahlweise in einem Raster- oder einem Vektorformat ausgegeben werden. Voraussetzung für die Kartendarstellung im Vektorformat ist ein SVG-Viewer Plug-in, da der Browser ohne Erweiterung keine Vektordaten anzeigen kann (Internet Explorer), ausser der Browser unterstützt SVG nativ (z.B. Firefox). Der Vorteil von SVG sind interaktive Karten und zusätzliche Funktionalitäten wie das Digitalisieren mit Snapping. Der Vorteil von Rasterdaten (jpg, png)

[56] VBScript: Visual Basic Script

ist, dass kein Plug-In benötigt wird. Hier zeigt sich ein Nachteil vom GeoMedia Produkt. Das Digitalisierungstool ist nur unter Internet Explorer vollumfänglich operabel. Mit den übrigen Browsern lässt sich das Edit-Tool nur im Rasteroutput ausführen, womit dann aber Snapping-Tool nicht verwendet werden kann. SVG besitzt andererseits den Vorteil, dass Polygone gehighlightet werden, oder Tooltips und Hotspots verfügbar sind [Intergraph, 2008, WebMapPro, 2009].

5.3 Administrationsumgebung

5.3.1 Projektverwaltung und Projektkonfiguration

In der Administrationsumgebung müssen Verweise zu den Datenbanken (DB) definiert werden:

- Pfad zum Geodaten-Ordner (Library-DB: Verbindung zu GeoMedia Warehouse)
- Webdata-Ordner (Konfigurations-DB)
- Projektlayout definieren: Für jedes Projekt kann das Layout einzeln definiert werden. Es stehen hierfür folgende Parameter zur Verfügung:
  CSS-File, Titelframe (html), Framegrössen, Objektlegende, Hauptkartenbreite, Massstabsangaben, Anzeigen der Register (TabSuche, TabDrucken, etc.), etc.

5.3.2 Benutzerverwaltung und Datenverwaltung

Das BM3.1 bietet die Möglichkeit, verschiedene Benutzer für das WebGIS einzurichten. Jedem Benutzer können individuell Funktionalitäten und Daten zugewiesen werden. Basis der Zuweisung ist auch hier das Rollenkonzept.

Die Datenverwaltung startet im GeoMedia Desktop GIS. Verwaltet werden die Geodaten im GeoMedia Warehouse. Nach Definition von Darstellungsoptionen wie Farbe oder adaptives Einschalten von Datenthemen je nach Massstab werden sogenannte Legenden erstellt und diese in der Library-DB abgelegt. Der Kartenserver greift dann auf diese Daten mitsamt Visualisierungsdefinitionen zu.

Hier ein schematischer Überblick der Administrationsumgebung:

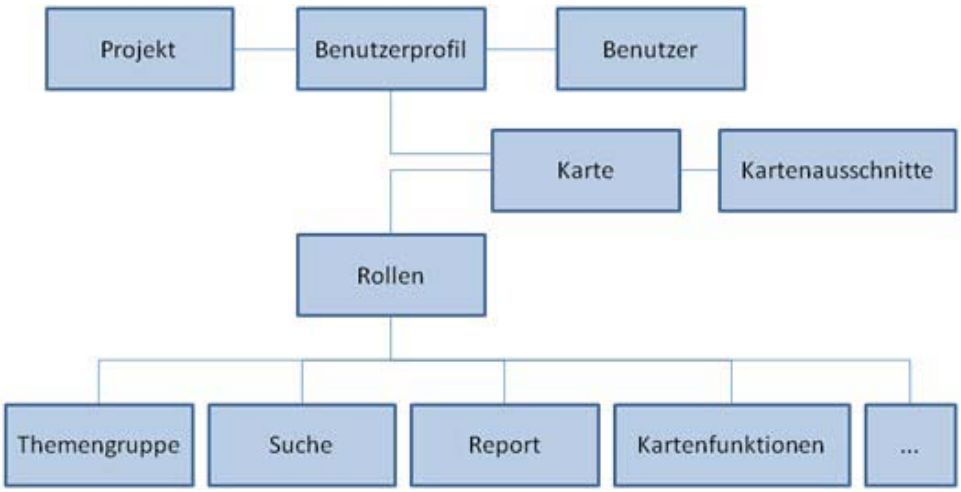

Abbildung 40: Zusammenhang zwischen Benutzerprofil, Rollen, Karten, etc. [Würth, 2007], dr

Die einzelnen Bestandteile der Benutzerverwaltung können nachfolgender Tabelle entnommen werden:

Benutzerverwaltung	**Ausprägungen**
Benutzer	- Benutzername, Passwort
Benutzerprofil	- Ein Benutzerprofil enthält die Eigenschaften wie sich ein WebGIS-GUI gegenüber den einzelnen Benutzern zeigt (Output-Typ) - Benutzerprofil: z.B. Edit hat SVG-Output-Typ - Zuordnung Benutzerprofil – Projekt - Zuordnung Benutzerprofil – Karte
Karten	- Ansammlung von Rollen und Benutzerprofilen - Kartenname: z.B. Edit Obfelden - Zuordnung: Karte – Rollen - Zuordnung: Karte – Ausschnitt (Koordinatenbereich)
Rollen	- Rollen können beliebig umfangreich sein - Rollen können Themengruppen und Kartenfunktionen enthalten - Einer Karte können mehrere Rollen zugeordnet werden - Rollen: z.B. Rolle Edit (Schreiben), View (Lesen) - Zuordnung: Rolle – Themengruppe - Zuordnung: Rolle – Suche - Zuordnung: Rolle – Kartenfunktion - Zuordnung: Rolle – Attributsreports - Zuordnung: Rolle – Druckmassstäbe - Zuordnung: Rolle – Planvorlagen (Druckvorlagen)
Legendengruppen / Themen	- Datenebenen

FeatureSets	-	FeatureSet entspricht in GeoMedia Desktop einem Legendeneintrag (Definition von Darstellung der Geodaten)
	-	Definition des Digitalisierungsthema
Grundlagen	-	Druckvorlagen, Kartenausschnitte, Kartenfunktionen, etc.

Tabelle 19: Administrationsumgebung BM3.1, [Basismodul3, 2007], dr

Ein Suchfilter analog dem Usermanagement im WebOffice ist in der BM Benutzerverwaltung nicht per Default vorhanden. Ein entsprechendes Tool muss im Rahmen von projektspezifischen Weiterentwicklungen generiert werden. Über die Authentifizierung soll dann dynamisch eine Perimetermaske erzeugt werden. Out-of-the-box besteht nur die Möglichkeit, für jede Gemeinde eine Rolle mit den entsprechenden Daten zu erstellen, was bei einem Kanton der Grösse Zürichs einen grossen Vorbereitungsaufwand zur Folge hat.

5.4 Benutzeroberfläche GeoMedia WebMap und BM3.1

5.4.1 Kartenfenster

Der aktuelle Kartenmassstab des Kartenfensters, der Massstabsbalken und die Koordinaten des Mauszeigers werden unterhalb der Karte angezeigt. Auch eine Übersichtskarte lässt sich im Kartenfenster integrieren.

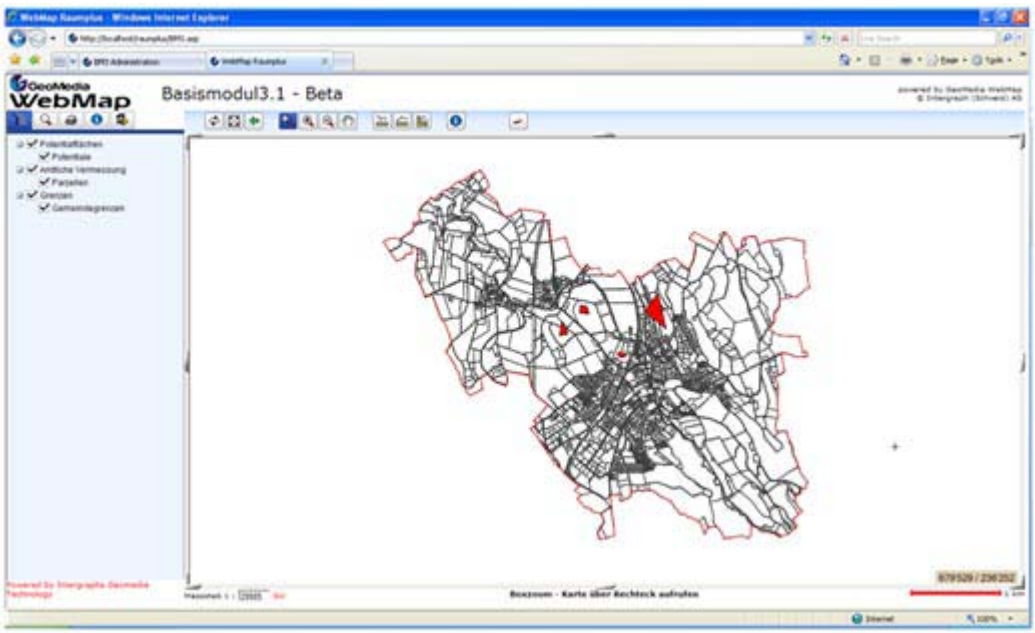

Abbildung 41: Benutzeroberfläche BM3.1, dr

5.4.2 Toolbar

Abbildung 42: Toolbar, BM3.1, dr

Die Toolbar kann individuell gestaltet werden. Hier werden folgende Kartenfunktionen verwendet:

- Navigationsfunktionen: Karte neu aufbereiten, alles zeigen, letzte Karte anzeigen, Karte über Rechteck aufzeigen, hinein zoomen, heraus zoomen, Karte verschieben
- Messfunktionen: Koordinaten messen, Strecke messen, Fläche messen
- Weitere Funktionen:
  - InfoButton
  - Digitalisieren
  - Skizzenwerkzeuge: temporäre Notizen in der Karte einzeichnen und ausgeben
  - Vermassung
  - Datenformat auswählen (png/jpg oder SVG)
  - Eigene Kartenfunktionen
  - Hilfe

Mit dem InfoButton können Informationen zu Objekten abgefragt werden. In einem Popup-Fenster werden die Attribute angezeigt. Weiter bietet das Vektorformat die Möglichkeit, beim Überfahren mit der Maus einzelne Attribute per Tooltip anzuzeigen.

5.4.3 Register

Abbildung 43: Register, BM3.1, dr

Im Register kann zwischen Datenebenen und Legende, den Suchfunktionen, den Druckfunktionen, den Report-Informationen und der Benutzerauswahl gewechselt werden.

Suchfunktion

Eine einfache Suche nach Attributeigenschaften in Textboxen oder Auswahllisten ist in der Benutzeroberfläche vorhanden: z.B. Suche Potentialfläche mit Namen „Test“. Suche mit logischen Suchoperatoren wie beispielsweise „grösser gleich“ oder „kleiner gleich“ sind nicht per Default vorhanden, sondern werden im Rahmen von Projekterweiterungen von Intergraph angeboten.

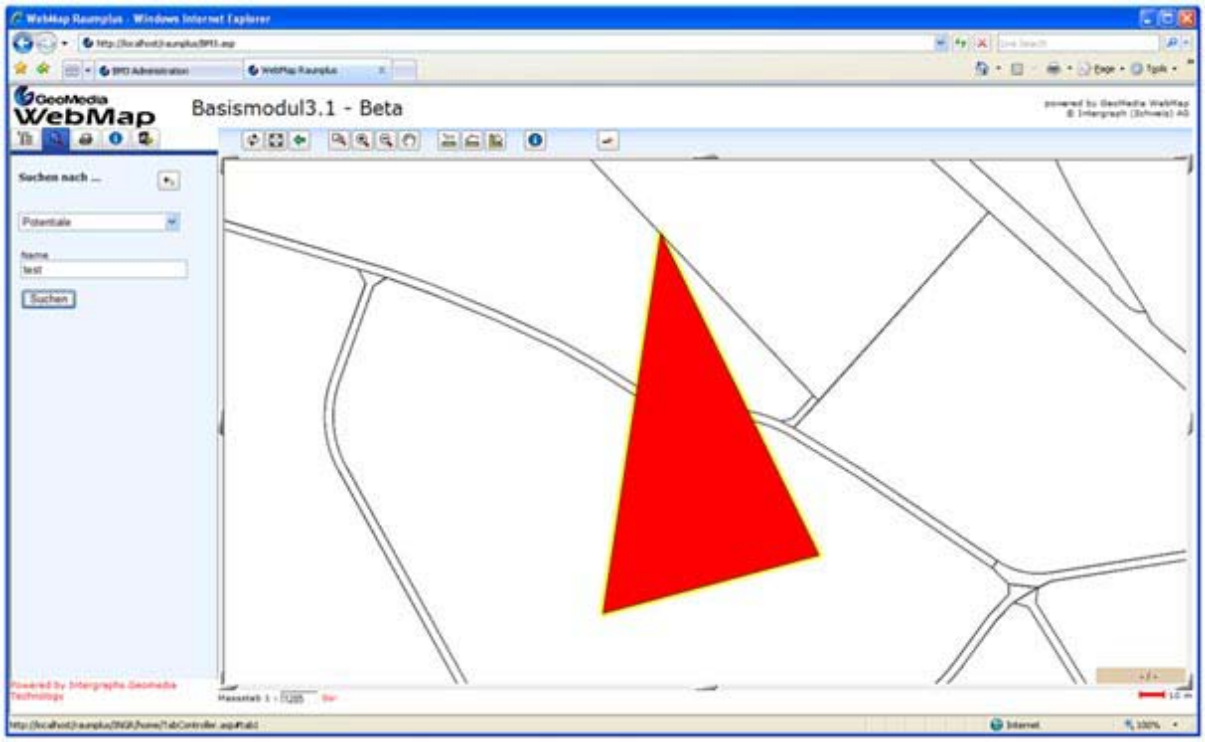

Abbildung 44: Suchfunktion, BM 3.2, dr

Print-Funktion

Die Druckfunktion ermöglicht massstäbliches Drucken eines gewünschten Planausschnitts. Der Ausschnitt wird in eine definierbare Planvorlage (html) eingepasst. Es stehen hierfür verschiedene Seiten- und Output-Formate zur Verfügung. Der Druckbereich wird in der Karte angezeigt und kann manuell noch verschoben oder gedreht werden. Plantitel und Untertitel können im Eingabefenster vom Benutzer frei gewählt werden.

Report-Funktion

Mit der Report-Funktion lassen sich vordefinierte Berichtvorlagen mit den gewünschten Kartenausschnitten, Attributtabellen, Bildern oder Diagrammen dynamisch auffüllen. Diese Funktion ist in beschränktem Masse out-of-the-box erhältlich, komplexere Reports müssen projektspezifisch angepasst werden.

5.4.4 Digitalisierungswerkzeug

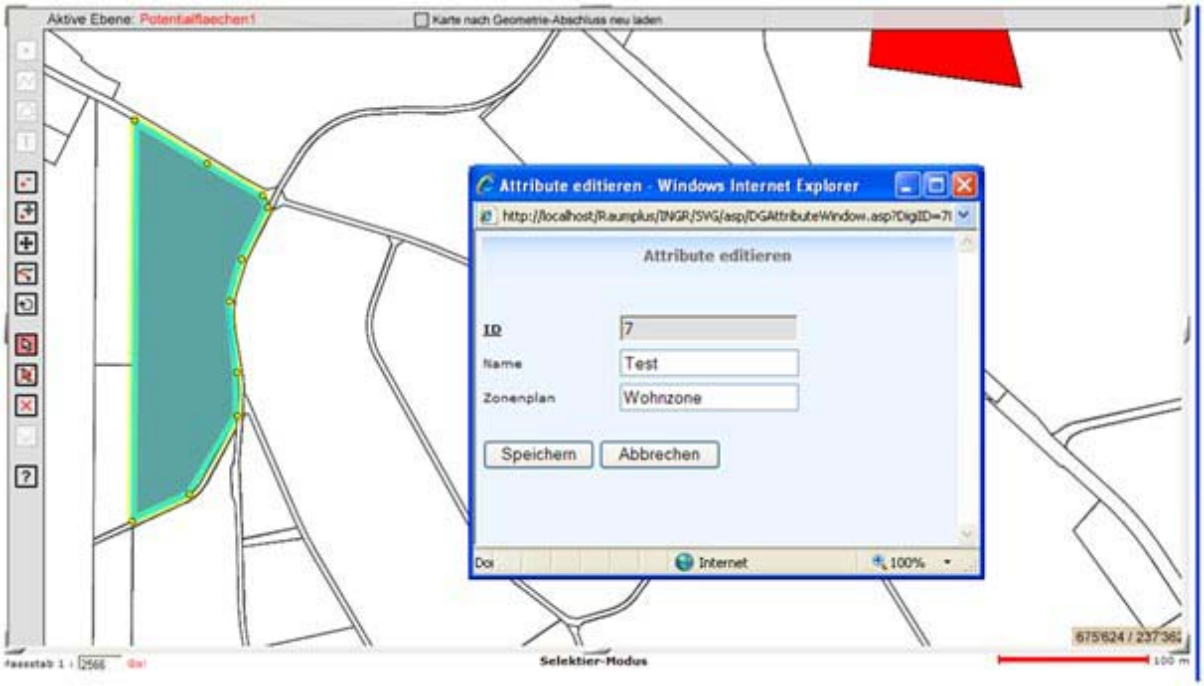

Abbildung 45: Digitalisierungswerkzeuge, BM3.1, dr

Das Digitalisierungswerkzeug bietet umfangreiche Funktionen zum Erfassen und Editieren von Objekten. Es stehen wahlweise Punkt-, Linien- und Flächengeometrien zur Verfügung. Die Stützpunkte der Geometrien können nach dem Erfassen editiert werden. Weiter können über eine Eingabemaske zusätzlich die Attributinformationen eingegeben werden. Die Snap-Funktion erleichtert das Digitalisieren. Das Snapping kann bei Bedarf auch deaktiviert werden, weitere Optionen wie z.B. Fangradius stehen aber nicht zur Verfügung. Ein Pluspunkt ist das benutzerfreundliche Digitalisieren. Beispielsweise wird beim Aufziehen des Polygons entlang von Linien gefangen, was das Zeichnen von Flächen vereinfacht. Die Fläche wird beim Zeichnen eines Polygons automatisch via Funktionsattribut gemessen.

Standardmässig wird das Erfassen von Geometrien nur im SVG-Modus unterstützt. Im Raster-Modus müssen entsprechende Entwicklungen seitens Intergraphs getätigt werden. Der vollumfängliche SVG-Modus steht nur im Internet Explorer zur Verfügung. In den übrigen Webbrowsern ist das Edit-Tool mit Snapping-Tool nicht operabel. Hier hinkt das Kriterium der Browserkompabilität, da der Vektorsnap im Raster-Modus nicht unterstützt wird.

5.4.5 Datenexport

Die Möglichkeit, Geodaten zu exportieren, wird im Basismodul standardmässig nicht zur Verfügung gestellt, sondern muss im Rahmen von Projekterweiterungen von Intergraph implementiert werden. Schliesslich wird es dem Anwender möglich sein, Potentialflächen einer ganzen Gemeinde oder auch nur via Rechteck ausgewählte Potentialflächen zu exportieren. Der Kartenserver GeoMedia WebMap unterstützt eine schreibende Schnittstelle für Datenformate wie shp files, dxf, GML etc.

5.4.6 Eingabe von nicht-räumlichen Daten

Die Eingabe von Sachdaten ist nicht standardmässig im Basismodul enthalten. Hier werden Zusatzentwicklungen auf Basis BM3 benötigt.

5.5 Lizenzen & Kostenabschätzung

Aufwandschätzung

Beschreibung	Aufwand [h]
BM3.1 Projekt aufsetzen	20
Zusatzentwicklung (Editieren von Sachdaten)	8
Zusatzentwicklung (freie SQL-Abfrage)	12
Zusatzentwicklung (Export von Potentialflächen)	8
Zusatzentwicklung (Digitalisieren im Raster-Modus)	12
Zusatzentwicklung (Räumliche Einschränkung der Darstellung / Filter)	8
Dokumentation	8
Installation und Einführung	16
Projektmanagement, Abnahme	8
Reserve	10
Aufwände Total in Stunden	110

Tabelle 20: Aufwandschätzung BM3.1, [Naef, 2009], dr

Optional: Aufwand pro zusätzlichen Kanton: 16h

Systemarchitektur

Systemkomponente	Kosten [CHF]
Lizenzkosten GeoMedia WebMap (Small Lizenz)	20’000 / - *)
Wiederkehrende Wartungskosten GeoMedia WebMap	364/Mt / - *)
Lizenzkosten BM3.1	10’000 / 500 *)
Wiederkehrende Lizenzkosten BM3.1	170/Mt / - *)
WebGIS Projekt Raum+ (110h zu 195CHF /h)	21’450
Konfiguration eines zusätzlichen Kantons (16h zu 195CHF/h)	3120
ETHZ-Rabatt (15%)	-3685
Projekt-Hosting bei Intergraph**)	150-250 / Mt

Tabelle 21: Kostenschätzung BM3.1, [Naef, 2009], dr

*) Lizenzkosten mit ETH Campus-Lizenz

**) Hosting-Gebühren: Das System läuft auf einem Intergraph-Server, der Kunde kann über die webbasierte Administrationsseite Projektänderungen vornehmen. Zusätzlich wird ein FTP-Zugang eingerichtet, um Daten zu aktualisieren.

Die Offline-Lösung mit WebMap setzt eine WebMap Lizenz auf jedem Laptop voraus, welcher bei der Raum+ -Befragungen verwendet wird. Mit dem Kauf einer WebMap Lizenz bekommt der Kunde Lizenzen für den Betrieb von zwei Servern.

Es ist zu beachten, dass sowohl die Softwarepreise, als auch die Wartungspreise Schwankungen unterlegen sind und diese nur als Grössenordnung dienen.

5.6 Projekte mit BM3

Beispiele von WebGIS-Projekten mit BM:

- www.gis.sh.ch
- www.opfikon.ch
- www.horgen.ch
- www.zugmap.ch
- …

	Mapbender	Mapbuilder	CartoWeb	Chameleon	ka-Map	deegree igeoportal	MapGuide OpenSource	p.mapper	OpenLayers	IWAN / Cardo.map	WebOffice 4.2 / 5.1	Basismodul3.1
Allgemein	siehe Anhang										siehe Anhang	siehe Anhang
Website	http://www.mapbender.org/	http://mapbuilder.sourceforge.net/ http://www.mapbuilder.org	http://www.cartoweb.org/	http://chameleon.maptools.org/	http://ka-map.maptools.org/	http://www.deegree.org/ http://www.lat-lon.de	http://mapguide.osgeo.org/	http://www.pmapper.net/	http://openlayers.org/	http://www.webmapserver.de/ http://www.cardogis.com/	http://www.esri-germany.de/products/arcgis/arcims/index.html http://www.geocom.ch/front_content.php?idcat,=275	
Live-Demo	http://mapbender.telascience.org/current/ http://www.mapbender.org/Mapbender_Gallery	http://geoservices.cgdi.ca/mapbuilder/demo/contextEditor/index.html	http://cartoweb.org/demo.html	http://chameleon.maptools.org/index.phtml?page=twiki_application_gallery.html	http://kappa.gonfi.org/dev/gonfi-ka-map/htdocs/index_routing.html http://www.ominiverdi.org/	http://geoportal.wuppertal.de/	http://mapguide.osgeo.org/livegallery.html	http://www.pmapper.net/demo.shtml	http://gallery.openlayers.org/		http://www.esri-germany.de/products/arcgis/arcims/references.html http://www.gemeinde-gis.com/gemeinden/FrontController?project=regensdorf_demo	
Features	http://www.mapbender.org/Modules http://www.mapbender.org/Werkzeugleiste	http://communitymapbuilder.org/display/MAP/Feature+Matrix	http://www.cartoweb.org/doc_head/docbook/xhtml/	http://chameleon.maptools.org/help/viewer.phtml	http://ka-map.ominiverdi.org/wiki/index.php/Main_Page	http://www.lat-lon.de/latlon/latlon/produktblaetter/deegree_igeoportal_en.pdf http://download.deegree.org/deegree2.1/docs/deegree_igeoportal_documentation_en.pdf	http://mapguide.osgeo.org/features.html	http://www.pmapper.net/index.shtml	http://openlayers.org/dev/examples/ http://geoserver.org/display/GEOS/Features		http://www.esri-germany.de/products/arcgis/arcims/features.html	
Version	2.5.1 (März 2009)	1.5 (Juli 2008)	3.5.0 (Sept 2008)	2.6rc1 (Dez 2007)	1.0 (Feb 2007)	2.2 (Dez 2008)	2.0.2 (Sept 2008)	4.0 beta2 (Mai 2009)	2.8 (2009)	Cardo.map - Framework	GeoOffice 54.2 / 5.1 (SYNERGIS) - Framework	GeoMedia WebMap BM3
Entwickler	WhereGroup, Bonn / OS Geo Projekt	OSGeo	Camptocamp SA, Schweiz	DM Solutions Group Kanada	DM Solutions Group Kanada	lat / lon, Bonn	Autodesk, jetzt OSGeo	DM Solutions	MetaCarta, USA; OS Geo	IDU (ing. gesellschaft für Datenverarbeitung und U	ESRI	
Lizenz	GNU GPL	GNU LGPL	GNU GPL	X11-Style	MIT / X11	GNU LGPL	GNU LGPL	GNU GPL	BSD		kommerziell, aber ETH Lizenz	kommerziell, ETH Lizenz
Preis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	weiterführende Module sind kostenpflichtig	siehe Kostenschätzung im Anhang	siehe Kostenschätzung im Anhang
Bemerkungen	Geo-CMS	wird nicht weiter entwickelt -> OpenLayers							sehr leichte Integration in eigene Website	seit kurzem sind Basismodule kostenfrei, weiterführende Module sind allerdings kostenpflichtig	kommerziell	kommerziell
System												
Architektur	client-serverseitig	client-serverseitig	client-serverseitig	client-serverseitig	client-serverseitig	client-serverseitig	client-serverseitig	client-serverseitig	clientseitig	client-serverseitig	client-serverseitig	client-serverseitig
Programmiersprache	PHP, AJAX	AJAX	PHP	PHP	AJAX , PHP	Java	C++	PHP	Javascript	?		
Voraussetzungen	Webserver (Apache, MS IIS), PHP, Datenbank (MySQL oder PostgreSQL)	Apache/PHP oder Tomcat	Apache, PHP, UMN Mapserver und PHP/Mapscript, PostgreSQL/PostGIS	Webserver (Apache oder IIS) , PHP, UMN Mapserver und PHP/MapScript	Apache, UMN Mapserver und PHP/MapScript	Java, Tomcat	Mapguide Server (Linux oder Windows), Webserver (Apache oder MS IIS), Application Development (PHP, ...)	UMN Mapserver und PHP/MapScript	keine	?	http://support.esri.com/index.cfm?fa=knowledgebase.systemRequirements.matrix&pName=ArcIMS&prodctID=16&pvName=9.2&versionID=115&PID=16&PVID=351	
Betriebssystem	Windows, GNU/Linux und andere Unice	-	GNU/Linux Debian and Windows2000/XP	Windows, GNU/Linux and other Unices	Windows, GNU/Linux and other Unices	Windows, GNU/Linux and other Unices	Windows, GNU/Linux and other Unices	MacOS X, Windows, GNU/Linux and other Unices	MacOS X, Windows, GNU/Linux and other Unices	nur Microsoft	Unix, Winows, nicht Linux!	
Kartenserver	UMN Mapserver, Geoserver	Geoserver, UMN Mapserver	UMN Mapserver	UMN Mapserver	UMN Mapserver	deegree, UMN Mapserver	MapGuide Server	UMN Mapserver	Geoserver, QGIS Mapserver, UMN Mapserver oder auch ohne Kartenserver	IWAN	ArcIMS, ArcGIS Server	GeoMedia WebMap
Browser		inkompatibel: Safari	inkompatibel: Opera							?		
Anforderungen												
Betrieb												
offline											aufwändig und teuer	aufwändig und teuer
Navigation												
zoom												
pan												
back/forward												
Übersichtskarte												
Zugriff												
Benutzergruppenverwaltung	ausgeprägte Benutzerverwaltung					GeoSecurity						
Datenimport / Werkzeuge												
Import / OGC WebServices (vgl Kartenserver) 1)	OGC Web Services	WMS, WFS, WFS-T, GML, WMC, SLD, GeoRSS, APIs (google maps etc.)	OGC Web Services	OGC Web Services, Raster-und Vektordaten analog UMN Mapserver	analog Mapserver	OGC Web Services	OGC Web Services, SHP, GDAL Raster	analog Mapserver	WMS, WFS, GML, GeoTiff, GeoRSS, Google API, Yahoo API, Microsoft API, ...	WMS, WFS, shp, Tiff, dxf, ..	OGC konform, WMS, WFS, ESRI Desktop GIS	GML, ArcView, AutoCAD, MicroStation, MapInfo, SICAD, GeoMedia Desktop GIS
Datenbanken 1)	PostgreSQL PostGIS, MySQL	PostgreSQL PostGIS	PostgreSQL / PostGIS	PostgreSQL/PostGIS, ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, MySQL, ...	?	PostgreSQL/PostGIS, Oracle Spatial	ESRI ArcSDE, MySQL, ODBC database formats	PostgreSQL/PostGIS, MS Access,..	Geoserver: PostGIS, Shapefile, ArcSDE, DB2 and Oracle, MySQL	ORACLE Spatial, ESRI SDE, PostGreSQL/PostGIS	ArcSDE, ESRI GeoDB, Oracle,...	Oracle, Microsoft SQL Server, Microsoft Access, IBM DB2
Layerstruktur												
Legende												
Digitalisierungswerkzeuge	Polygone, Polyline, Points, Stützpunkte ändern			möglich, aber nicht out-of-the box vorhanden		under construction		nur Punktehinzufügen mit Kommentar				
Snapping Funktion	nur bei Polygon schliessen	?	einfache Snapping- Funktion einsetzbar	?		?	?					
Eingabe- / Editiermaske Attribute		?		?		?	?		Eingabemasken müssen selber programmiert werden			
Distanz										?		
Flächenberechnung		?								?		
Export												
Print					pdf, png, jpg, gif, geotiff							
Datenexport	nicht explizit vorhanden	nicht explizit vorhanden	kml export to google earth	nicht explizit vorhanden	nicht explizit vorhanden	shp, gml	nicht explizit vorhanden	geotiff, nicht explizit vorhanden	SVG, KML, GeoRSS	shp, dxf		
Visualisierungen / Analysetools												
Sachdatenabfrage / Suche												
Bemerkungen	Im Rahmen der Mapbender Software wird MapServer ausschließlich als standardisierter OGC WMS Dienst eingebunden. Des weiteren unterstützt der MapServer die OGC WFS Spezifikation. Um Geometrien auch Online editieren zu können wird ein Transaktionalen Web Feature Service benötigt, hierfür kann z.B. der GeoServer eingesetzt werden. framework		definierbare Views framework	wenig Doku	wenig Doku	Digitalisierungwerkzeuge sind under construction, framework	2 Viewer: Offers an AJAX Viewer (pure DHTML no plug-in required) or a vector-based DWF Viewer (requires an ActiveX Control) with a common user interface and JavaScript API	framework		wenig Doku	mit Ebenenüberlagerung-Fenster, Metadatenkatalog, Export vom Kartenfile aus ArcGIS (WebAuthor)	

1) kein Anspruch auf Vollständigkeit

Quellen: http://www.giswiki.org
http://www.freegis.org